Band 42 / Heft 4 *Juni 1958*

E+A

A

MONWEALTH INST.
OMOLOGY LIBRARY
- 7 JUL 58
AL EU.270
RATE

ZEITSCHRIFT FÜR ANGEWANDTE ENTOMOLOGIE

ZUGLEICH ORGAN DER DEUTSCHEN GESELLSCHAFT FÜR ANGEWANDTE ENTOMOLOGIE

BEGRÜNDET VON K. ESCHERICH

HERAUSGEGEBEN VON

W. ZWÖLFER

Dr. rer. nat., o. ö. Professor für angewandte Zoologie
an der Universität München

Mit 25 Abbildungen

VERLAG PAUL PAREY · HAMBURG UND BERLIN
HAMBURG 1 · SPITALERSTRASSE 12

Inhalt

ORIGINALAUFSÄTZE

Die Besiedlung von Grünlandflächen verschiedener Herkunft durch Wanzen und Zikaden im Weser-Ems-Gebiet. Von REINHARD REMANE 353

Zum Auftreten des Maikäfers in Niedersachsen. Von E. GERSDORF 401

Die Honigtauerzeuger Mitteleuropas. Von H. SCHMUTTERER 409

Insektenschäden an Knöpfen. Von ADOLF HERFS, Köln-Stammheim 420

Die Entstehung der Hausinsekten. Von HERBERT WEIDNER, Hamburg 429

PERSONALIEN

Prof. Dr. HANS SACHTLEBEN zum 65. Geburtstag 448

KLEINE MITTEILUNGEN

XI. Internationaler Entomologen-Kongreß 450

VERSCHIEDENES

Autoren- und Sachregister zu Band 42 451

Schriftleitung: Alle Einsendungen sind mit dem ausdrücklichen Vermerk „Für Zeitschrift für angewandte Entomologie" ausschließlich an Prof. Dr. W. Zwölfer, München 13, Amalienstr. 52, Gartengeb., zu richten.

Manuskripte: Die Zeitschrift veröffentlicht Originalabhandlungen, kleine Mitteilungen und Buchbesprechungen. Die Beiträge sind so kurz und präzise wie möglich zu halten. Tabellen und Abbildungen wird gebeten, auf das Notwendigste zu beschränken. Jeder Abhandlung ist am Schluß eine kurze Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse in deutscher und, wenn möglich, englischer Sprache anzufügen. Die Titel zitierter Zeitschriften sind nach den internationalen Regeln zu kürzen. Für Manuskripte, die einen Umfang von 50 Seiten übersteigen, bittet der Herausgeber, vor Absendung mit ihm Fühlung aufzunehmen.
Es wird gebeten, die Manuskripte möglichst mit Schreibmaschine und nur einseitig zu schreiben und Sperrungen möglichst zu vermeiden. Photographische Abbildungsvorlagen müssen so beschaffen sein, daß sie eine kontrastreiche Wiedergabe ermöglichen. Alle dem Manuskript beiliegenden Unterlagen wie Photographien, Zeichnungen, Tabellen sollen auf der Rückseite mit dem Namen des Verfassers und dem Titel des Beitrages versehen sein. Bei Abbildungen, die bereits erfolgten Veröffentlichungen entnommen werden sollen, ist eine genaue Quellenangabe erforderlich.
Mit der Übersendung des Manuskriptes räumt der Verfasser dem Verlag Paul Parey für die Dauer des urheberrechtlichen Schutzes das Recht ein, die photomechanische Vervielfältigung seines Aufsatzes durch gewerbliche Unternehmen zum innerbetrieblichen Gebrauch zu genehmigen.

Honorierung: Das Mitarbeiterhonorar beträgt DM 40,— je Druckbogen von 16 Seiten. Mehr als drei Druckbogen je Beitrag werden nicht honoriert Der von Abbildungen und Tabellen eingenommene Raum sowie Doktor-Dissertationen und Buchbesprechungen sind honorarfrei.

Sonderdrucke: Die Verfasser von Originalarbeiten erhalten von ihrem Beitrag nach Druckbeendigung auf Wunsch unberechnet 20 Sonderdrucke, die Verfasser von Doktor-Arbeiten 50 Sonderdrucke. Mehrbedarf kann gegen Berechnung angefertigt werden, jedoch nur, wenn die Bestellung unmittelbar mit der Rücksendung der Fahnenkorrektur, spätestens der 1. Umbruchkorrektur, bei der Schriftleitung aufgegeben worden ist.

Vorbehalt aller Rechte, insbesondere auch der photomechanischen Vervielfältigung: Alle Rechte, auch die der Übersetzung, des Nachdruckes und der photomechanischen Wiedergabe von Teilen der Zeitschrift oder im ganzen, sind vorbehalten. Jedoch wird Vervielfältigung durch Photokopie, Mikrokopie und dergl. für den innerbetriebl. Gebrauch in gewerbl. Unternehmen durch diese selbst oder durch dritte in 1 Ex. gestattet, wenn die Vervielfältigung einen Quellenvermerk enthält und unter Angabe der vervielfältigten Stelle eine Gebühr von DM 0,70 je angefangene Druckseite an den Verlag entrichtet wird.

Erscheinungsweise und Bezugspreis: Die Zeitschrift erscheint in zwangloser Folge im Umfang von ungefähr 7 Druckbogen je Heft. Jährlich erscheinen etwa 6 bis 8 Hefte, von denen 4 jeweils einen Band bilden. Das Abonnement verpflichtet zur Abnahme eines ganzen Bandes und verlängert sich jeweils stillschweigend, wenn nicht unmittelbar nach Erhalt des letzten Heftes eines Bandes Abbestellung erfolgt. Die Hefte werden einzeln berechnet. Der Preis beträgt je Druckbogen etwa DM 4,—. Der Preis der Hefte außerhalb des Abonnements ist jeweils um 10 % teurer.
Die Zeitschrift kann bei jeder Buchhandlung oder beim Verlag Paul Parey, Hamburg 1, Spitalerstr. 12, bestellt werden.

© Paul Parey, Hamburg u. Berlin 1958 · Printed in Germany by Westholst. Verlagsanst. Boyens & Co., Heide/Holstein

Z. ang. Ent. Bd. 42 (1958) H. 4, S. 353–464

Abonnementspreis dieses Heftes DM 28,80 Einzelpreis DM 31,60

Aus dem Zoologischen Institut der Universität Kiel, Abt. Ökologie und Angewandte Biologie
Leitung: Prof. Dr. TISCHLER
und dem Institut für Grünlandfragen
der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft, Oldenburg i. O.
Leitung: Regierungsrat Dr. MAERCKS

Die Besiedlung von Grünlandflächen verschiedener Herkunft durch Wanzen und Zikaden im Weser-Ems-Gebiet

Von REINHARD REMANE

I. Einleitung

In den letzten Jahrzehnten haben die Untersuchungen zur Biozönotik der Kulturflächen – von TISCHLER (1950) unter dem Begriff der „Agrarökologie" zusammengemaßt – sehr an Bedeutung gewonnen, da die Bearbeitung und Pflege eben dieser Kulturflächen eine Kenntnis der sich auf ihnen abspielenden biologischen Vorgänge weit über den Rahmen der Kulturpflanzen und ihrer direkten Schädlinge hinaus bis zum biozönotischen Konnex aller beteiligten Organismen erfordert.

Die vorliegende Untersuchung wurde im Rahmen des Schwerpunktprogramms „Biozönoseforschung" mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft am Institut für Grünlandforschung der Biologischen Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft in Oldenburg (Oldb.) im Auftrage von Regierungsrat Dr. H. MAERCKS von Oktober 1954 bis November 1955 durchgeführt.

Das Weser-Ems-Gebiet war hierfür besonders geeignet, da einerseits ein ausgesprochen hoher Prozentsatz der landwirtschaftlich genutzten Fläche Grünland ist (rd. 57 %), andererseits viele dieser – z. T. erst in letzter Zeit durch Moorkultivierung gewonnenen – Grünländereien in ihren biozönotischen Verhältnissen sehr labil und häufig mehr oder weniger starken Schädlingsgradationen (besonders *Tipula*, Feldmaus, Graseule *[Charaeas graminis])* ausgesetzt sind. Die Erforschung der auf ihnen herrschenden biozönotischen Verhältnisse, insbesondere die im Rahmen der fortschreitenden Kultivierung auftretenden Veränderungen wie auch die Lebensweise der sie jeweils besiedelnden Arten, ist daher auch wirtschaftlich gesehen wichtig.

Die Wanzen und Zikaden sind von besonderem Interesse auf Grund ihres in manchen Grünlandtypen zahlenmäßig hohen Anteiles an der Gesamtfauna, ihrer phytophagen Ernährung (insbesondere Zikaden) und der Tatsache, daß ihr Entwicklungszyklus vollständig innerhalb der betreffenden Zönosen abläuft. – Darüber hinaus existierten zu diesem Thema bereits einige Untersuchungen (wenn auch z. T. mit anderen Problemstellungen) aus anderen Gegenden Deutschlands bzw. Europas (z. B. MARCHAND [1953], über den Indikationswert von Orthopteren und Hemipteren; BONESS [1953], über Mahd-Wirkung; in Finnland KONTKANEN [1937 u. 1950], LINNA-

VUORI [1952]), so daß die Möglichkeit vergleichender Betrachtung gegeben war.

Mein Dank gebührt Dr. MAERCKS für die Überlassung eines Arbeitsplatzes und der meteorologischen Daten sowie Dr. RICHTER, dem Botaniker des Instituts, für die Durchführung der botanischen Bestandsaufnahmen und viele weitere wertvolle Hinweise.

II. Methodik und Technik

Bei der Untersuchung von Biozönosen ergibt sich folgende methodische Gliederung:

Als erster Schritt wurde eine gründliche Bestandsaufnahme der untersuchten systematischen Gruppen auf den betreffenden Flächen durchgeführt. Sie erfolgte sowohl qualitativ als auch quantitativ unter Berücksichtigung des phänologischen Wandels. Im Rahmen dieser Bestandsaufnahme wurden auf den untersuchten Flächen über 150 Wanzen- und Zikadenarten festgestellt, die Gesamtzahl der verarbeiteten Individuen betrug etwa 20 000. Etwa die gleiche Anzahl wurde bei Orientierungsfängen in anderen Biotopen erbeutet. – Angesichts dieses relativ reichhaltigen Materials erschien eine Veröffentlichung der Ergebnisse trotz der nur einjährigen Dauer der Untersuchung angebracht.

Da die das Vorkommen einer Art bestimmenden und begrenzenden Faktoren so gut wie nie durch Freilandbeobachtungen – also durch Feststellung der ökologischen Existenz[1] – vollständig geklärt werden können, ist eine experimentelle Klärung der Autökologie jeder Art anzustreben (die allerdings hinsichtlich der biotischen Faktoren – z. B. Konkurrenzfaktor, Feindfaktor – zuweilen schwierig und nur kombiniert mit genauen Freilandbeobachtungen durchführbar ist). Zu dem als Endziel jeder Forschung anzusehenden kausalen Verständnis der Vorgänge ist sie jedoch notwendig, da erst auf Grund dieses kausalen Verständnisses exakte Voraussagen möglich werden. Die auf Grund von Bestandsbeobachtungen gemachten Voraussagen haben immer nur einen gewissen Wahrscheinlichkeitswert unter der Voraussetzung, daß keine spürbaren Veränderungen in dem jeweils für einen Biotop charakteristischen Faktorengefüge stattfinden – sie gleichen damit den Voraussagen der Meteorologie.

In diesem Zusammenhang muß kurz auf die Verwendung des Begriffs der „Zeiger-Art" (Indikator) in der Zoologie eingegangen werden. Der Begriff wird stellenweise in zweifacher Weise verwendet:

a. für Arten, bei denen eine statistisch ermittelte Korrelation zwischen der betreffenden Spezies und bestimmten Biotoptypen oder Lebensvereinen (Zönose, Assoziation) besteht. Diesem Typ entsprechen die Charakterarten (bei hoher Korrelation mit nur einem Biotoptyp oder Lebensverein) bzw. Differentialarten (bei Korrelation mit mehreren Biotoptypen bzw. Lebensvereinen) der Pflanzensoziologie. Die meisten dieser statistisch ermittelten Korrelationen haben nur regionale Bedeutung, darüber

[1] Der Ausdruck „Existenz" bezeichnet nur die Bereiche des Vorkommens in der Natur – die „geographische Existenz" entspricht demzufolge der geographischen Verbreitung der Art bzw. Form, die „ökologische Existenz" gibt die Biotope bzw. Biotoptypen an, in denen die Art in der Natur existiert (z. B. Düne, Heide, Strand u. a.), sie sagt nichts über die Gründe dieses Vorkommens aus.

hinaus treten Schwankungen (sowohl in der Weite als auch dem korrelierten Biotop) temporärer Art auf.

b. für Arten, deren Vorhandensein bzw. Fehlen in einem Biotop innerhalb gewisser Grenzen bestimmte Faktorenverhältnisse anzeigt (eigentliche „Indikatoren"). Der Wert dieses Anzeigens liegt in den dadurch ersparten Messungen bzw. Untersuchungen, die sonst (oft über lange Zeiträume) durchgeführt werden müßten. (Für diese Verwendung kommen also vorzugsweise stenovalente Arten in Frage.) Natürlich muß die Autökologie der betreffenden Arten genau bekannt sein, es ist unzulässig, „Charakterarten" hierzu heranzuziehen (wie dies z. B. MARCHAND 1953 versucht), da die die Existenz einer Art bestimmenden Faktoren durchaus nicht immer diejenigen sind, die uns bei einer Beobachtung als für den betreffenden Biotop bzw. Biotoptyp charakteristisch erscheinen.

Ferner wurden Untersuchungen unter verschiedenen speziellen Gesichtspunkten (z. B. saisonbedingte Aspektfolgen, Einwirkungen von Kultivierungsmaßnahmen) durchgeführt. Für Kulturbiotope z. B. ist die Frage nach der Herkunft von sie besiedelnden Arten von großem Interesse.

Die Hemipterenfauna der Grünlandflächen wurde qualitativ und quantitativ untersucht.

Die qualitative Untersuchung wurde jeweils durch eine Kombination von Streifnetzfängen (= Kätscherfängen) und Absuchen der Vegetations- und Bodenschicht durchgeführt. Dadurch wurde ein recht genauer Überblick gewonnen sowohl über die Anzahl der Arten, das Individuenzahlverhältnis der Arten zueinander wie auch über die Lebensweise (bevorzugte Futterpflanzen, gerade erreichter Stand im Entwicklungszyklus) vieler Arten.

Jede Methode allein liefert unzureichende Ergebnisse: bei reinem Absuchen werden zwar die bodenlebenden und auch die wenig beweglichen Arten voll erfaßt, die schnellbeweglichen jedoch werden infolge ihrer besonders bei warmer Witterung sehr schnellen und weiträumigen Fluchtbewegungen nur ungenügend erbeutet. Bei reinen Kätscherfängen dagegen werden zwar die beweglichen und nicht am Boden lebenden Arten weitgehend erfaßt[2], die nahe der Bodenoberfläche sitzenden Tiere dagegen nicht – ein Umstand, auf den auch LINNAVUORI (1952) hinweist. Darüber hinaus liefert diese mehr oder weniger großflächig wirkende Methode selten eindeutige Ergebnisse zur Biologie der einzelnen Arten.

Für eine quantitative Untersuchung sind die obigen Methoden aus den angeführten Gründen nicht geeignet: die durch die Kätschermethode erhaltenen Werte lassen sich, abgesehen von den sonstigen, oben erwähnten Einschränkungen, weder zur untersuchten Fläche noch zur Biomasse in Beziehung setzen, fallen also für produktionsbiologische Untersuchungen aus, die aber gerade für die angewandte Entomologie besonders wichtig sind. Die Methode des Absuchens einer bestimmten Flächeneinheit sowie auch Zeitfänge mögen zwar an sich geeignet sein, ergeben aber für Homopteren auf Grund ihrer großen und von Art zu Art verschiedenen Beweglichkeit keine brauchbaren Resultate.

[2] Abgesehen von den durch Vegetationshöhe und -dichte, Wetterlage und die gerade bei Hemipteren ausgeprägten, mehr oder weniger tageszeitlich gebundenen Vertikalwanderungen bedingten, oft beachtlichen Unterschiede in Zahl und Zusammensetzung auch bei Fängen auf ein und derselben Fläche – Faktoren, die z. B. von KONTKANEN (1937 u. 1950) nicht genügend beachtet werden.

Für die quantitativen Fänge wurde daher in Zusammenarbeit mit den Blasatorwerken in Leer ein nach dem Staubsaugerprinzip arbeitendes, durch einen 50-ccm-Motor angetriebenes Rückentragegerät entwickelt. Die eingesaugten Insekten werden in einem schnell auswechselbaren Perlonbeutel geeigneter Maschendichte aufgefangen, der Beutelinhalt durch Essigätherdampf abgetötet und zu Hause aussortiert. – Auf den einzelnen Untersuchungsflächen wurden bei jeder Probeentnahme 10 qm abgesaugt. Im Falle erkennbarer Vegetations- oder sonstiger Unterschiede innerhalb der Untersuchungsflächen wurden die einzelnen Quadratmeter so gelegt, daß die vorhandenen unterschiedlichen Ausbildungen sämtlich und nach Möglichkeit verhältnisgerecht erfaßt wurden. – Die auszusaugenden Quadratmeter wurden vorher mit der Vegetationshöhe entsprechenden Pappwänden umstellt, um ein seitliches Ausweichen der schnellbeweglichen Arten unmöglich zu machen. – Die bei der jeweils herrschenden Vegetationsbeschaffenheit zur vollständigen Erbeutung notwendige Saugzeit und -technik wurde vorher in Versuchsreihen festgestellt und auch während der Tätigkeit auf den Untersuchungsflächen laufend überprüft. Mit dieser Methode ist eine im Rahmen sinnvoller Genauigkeit absolut quantitative Erfassung der Heteroptera und Homoptera Cicadina auf Grünlandflächen möglich. Allenfalls die ganz jungen Larven zarter Cicadelliden und Typhlocybiden sind nicht vollständig erfaßbar, da die zum Einsaugen der größeren Tiere notwendigen Soggeschwindigkeiten einen gewissen Prozentsatz von ihnen zerschlagen, ein weiterer Teil vertrocknet, besonders im Sommer, selbst bei sehr kurzen Transportzeiten. Falls jedoch besonderer Wert gerade auf Zahlen dieser Larven gelegt wird, läßt sich durch Einschalten eines „Vorsaugens" jeder Fläche mit geringerer Soggeschwindigkeit und feinmaschigerem Auffangbeutel sowie sofortige Überführung des Beutelinhaltes in Alkohol Abhilfe schaffen. Eine Abhängigkeit der Ergebnisse von klimatischen Verhältnissen ist nicht mehr vorhanden, lediglich bei stärkeren Nässegraden (Regen, starker Tau) der Untersuchungsflächen ist ein Absaugen nicht ratsam, da die Nässe die Flügel der Zikaden verklebt, eine Tatsache, die zu Beeinträchtigungen ihrer Bestimmbarkeit führen kann.

III. Untersuchungsgebiet

Das Gebiet zwischen Weser und Ems ist geologisch gesehen ein diluviales Sandergebiet mit vorgelagertem alluvialem Küsten- und Flußniederungsschwemmland. Das diluviale Sandergebiet besteht ausgesprochen einheitlich aus feinem Schwemmsand, der an den Rändern der alten Flußniederungen vom Wind zu in ihren Dimensionen oft beträchtlichen Binnendünenzügen aufgeweht wurde, nur ganz vereinzelt sind Kies und bzw. oder Lehm enthaltende Moränenzüge (Hümmling, Börsteler Höhen) oder Stellen schwererer Böden (Neuenburger Urwald) eingestreut. Nach Rückgang der Vereisung erfolgte eine weitgehende Vermoorung – meist Hochmoore, nur im Bereich der Flußtäler auch Niederungsmoore –, die Sandgebiete bewaldeten sich größtenteils (letzte Waldform bei Einsetzen der Kultivierung: Eichen-Birken-Wald). Die Abholzung der ursprünglichen Wälder, ebenso wie Entwässerungsversuche in Hochmoorgebieten ergaben ausgedehnte Verheidung, sekundäre Aufforstungen wurden überwiegend mit Kiefern durchgeführt.

Historisch alte Grünlandflächen existieren außer im alluvialen Schwemmland und in ehemaligen Niederungsmoorgebieten der Flußläufe kaum, die Umwandlung von Sand- und Hochmoorflächen in Grünland reicht in ihren Anfängen nicht viel weiter als etwa 100 Jahre zurück.

Klimatisch liegt das Weser-Ems-Gebiet im nordatlantischen Klimabezirk, gekennzeichnet durch im Verhältnis zu seiner geographischen Lage warme Winter, kühle Sommer, hohe, häufige Niederschläge und geringe Sonnenscheindauer.

Diesen Verhältnissen entsprechen auch Fauna und Flora: Die Zahl der Arten mit vorwiegend südlich bestimmtem Verbreitungsgebiet ist sehr gering – viel geringer z. B. als im hannoverschen oder dem sogar nördlicher gelegenen mecklenburgischen Raum, darüber hinaus zeigen zahlreiche weitere Arten sehr niedrige Konstanz- und Abundanzwerte. Die Zahl der dafür vorkommenden „atlantischen" Arten vermag diese Lücke nicht aufzufüllen, so daß im Endeffekt die Artenzahl im Weser-Ems-Gebiet geringer als in den umliegenden (einschließlich der nördlicher gelegenen) Gebieten ist. – Tiergeographisch bemerkenswert ist das Vorkommen einiger bisher als montan verbreitet geltender Arten, auf das hier jedoch nicht näher eingegangen werden soll.

Diese Bedingungen bilden den Rahmen für die Wanzen- und Zikadenbesiedelung der Grünlandflächen, die daher – das sei hier vorweggenommen – in ihrer faunistischen Zusammensetzung bereits nicht unerheblich von der des nächstgelegenen Untersuchungsgebietes – Nienburg an der Weser (Marchand 1953) – abweicht. – Die Besiedelung dieses Gebietes weist bereits deutlich kontinentalen Charakter mit südlichen Einflüssen auf. Die Gemeinsamkeit der Fauna seiner verschiedenen Biotoptypen mit der gleichartiger z. B. des osthannöverschen oder auch des ostholsteinischen oder sogar mecklenburgischen Gebietes einerseits oder mit mittel- und süddeutschen Glatthaferwiesen andererseits ist größer als mit gleichartigen Biotopen des hier behandelten Untersuchungsgebietes.

IV. Der Witterungsverlauf im Beobachtungszeitraum

Die Witterungsbedingungen vor und während der Untersuchungszeit wichen von dem für das Weser-Ems-Gebiet normalen Verlauf teilweise erheblich ab. – 1954 folgte auf einen relativ warmen und sonnigen Spätfrühling und Frühsommer (1. 5.–20. 6.) ein ungewöhnlich kühler, niederschlagsreicher und sonnenarmer Sommer. Auch die übrigen Sommerabschnitte zeigten beachtliche Abweichungen vom langjährigen Mittel. Der Herbst und der Frühwinter waren regenreich und z. T. sonnenarm, allerdings erheblich wärmer als durchschnittlich. Die erste kurze Frostwelle lag Anfang November, sie kommt in den Durchschnittswerten nicht zum Ausdruck. Um die Jahreswende setzte dann ein sehr kalter, schnee- und sonnenreicher Hoch- und Spätwinter ein, gefolgt von einem ebenfalls kalten Frühjahr und Frühsommer, was zu starken Entwicklungsverzögerungen führte. Auf diesen ungünstigen Anfang folgte ein sehr günstiger Sommer: warm und sonnig, aber mit ausreichend häufigen Niederschlägen (genaue Werte über den geschilderten Verlauf siehe Tabelle 1). – Inwieweit hierdurch bis zum Ende des Jahres ein Ausgleich der durch die ungünstigen Perioden entstandenen, z. T. offenbar starken Ausfälle erfolgte, kann allerdings nicht beurteilt werden.

Tabelle 1

Abweichungen vom 39jährigen Mittel im Witterungsverlauf des Untersuchungszeitraumes

T° = Temperaturabweichung vom Mittel
N (%) = Gefallene Niederschlagsmenge in % des Mittels
n (%) = Niederschlagshäufigkeit in % des Mittels
SO (%) = Sonnenscheinstundensumme in % des Mittels
F = Frühling S = Sommer
H = Herbst W = Winter

	Jahreszeit	T°	N (%) / n (%)	SO (%)
S 2,1:	5. 7.–19. 7. 1954	— 3,2	273/186	73
S 2,2:	20. 7.–13. 8. 1954	— 0,7	140/177	74
S 3,1:	14. 8.– 2. 9. 1954	— 0,3	149/170	78
S 3,2:	3. 9.–17. 9. 1954	+ 1,3	107/143	88
H 1:	18. 9.–12. 10. 1954	— 1,1	234/169	91
H 2:	13. 10.– 6. 11. 1954	+ 2,7	129/162	65
H 3:	7. 11.–26. 11. 1954	+ 3,1	166/133	130
W 1,1:	27. 11.–11. 12. 1954	+ 3,1	126/156	107
W 1,2:	12. 12.–26. 12. 1954	+ 2,7	263/163	101
W 2,1:	27. 12. 1954–15. 1. 1955	— 1,8	86/92	76
W 2,2:	16. 1.– 4. 2. 1955	+ 1,1	147/108	135
W 3,1:	5. 2.–19. 2. 1955	— 1,5	216/188	99
W 3,2:	20. 2.–11. 3. 1955	— 5,1	46/90	210
F 1:	12. 3.–31. 3. 1955	— 2,3	148/178	98
F 2:	1. 4.–30. 4. 1955	— 0,1	81/160	110
F 3,1:	1. 5.–20. 5. 1955	— 1,5	262/237	84
F 3,2:	21. 5.– 4. 6. 1955	— 2,7	61/100	129
S 1,1:	5. 6.–19. 6. 1955	— 2,6	157/129	83
S 1,2:	20. 6.– 4. 7. 1955	+ 0,6	75/114	92
S 2,1:	5. 7.–19. 7. 1955	+ 2,1	157/100	126
S 2,2:	20. 7.–13. 8. 1955	± 0,0	87/62	114
S 3,1:	14. 8.– 2. 9. 1955	+ 3,2	99/90	96
S 3,2:	3. 9.–17. 9. 1955	+ 0,6	166/157	88
H 1:	18. 9.–12. 10. 1955	+ 0,8	62/92	134

Wie diese Ausführungen zeigen, herrschten während des Zeitraumes der Untersuchungen verhältnismäßig extreme klimatische Bedingungen, die zweifellos entsprechende Veränderungen quantitativer und wohl auch qualitativer Art in der Fauna und Flora hervorriefen. In der speziellen Lage des Gebietes muß z. B. der naßkalte Sommer 1954 den sowieso bereits an der Existenzgrenze befindlichen südlich-kontinentalen Arten erhebliche Einbußen gebracht haben, der harte Winter 1954/55 dagegen dürfte den atlantischen Arten mehr oder weniger schwer geschadet haben. Auf Grund der nur einjährigen Untersuchungszeit fehlt natürlich sowohl die Übersicht über die normale Schwankungsbreite als auch die Möglichkeit, die in diesem einen Jahr gewonnenen Werte hinsichtlich ihrer Lage im Bereich der Schwankungsbreite zu beurteilen. Ein Zugrundelegen derselben Verhältnisse wie auf ähnlichen Flächen Schleswig-Holsteins, die mir in dieser Hinsicht durch mehrjährige Arbeit an Hemipteren bekannt sind, halte ich angesichts der Entfernung und der Klimaunterschiede für zu gewagt. Da diese Schwankungen erfahrungsgemäß quantitativ wesentlich stärker als qualitativ ausgeprägt zu sein pflegen (s. a. KONTKANEN 1937 und 1950), wurde das Hauptgewicht auf qualitative Arbeit gelegt und die quantitativen Fänge auf gewisse Flächen beschränkt.

V. Die Untersuchungsflächen und ihre Besiedlung durch Wanzen und Zikaden

Als Ausgangspunkte für die Gewinnung von Grünland dienen die verschiedensten natürlichen Biotope. Die Kultivierungs- und Meliorisationsmaßnahmen versuchen nun, aus diesen ursprünglich in jeder Hinsicht recht verschiedenartigen Ausgangsbiotopen möglichst ertragreiche Grünlandflächen zu erzielen. Unter der Einwirkung dieser Maßnahmen verändern sich die Bodenbeschaffenheit und der Pflanzenbewuchs qualitativ und quantitativ bis zur Erreichung eines im günstigsten Falle ein Höchstmaß an Rentabilität gewährenden Endzustandes, durchlaufen also gewissermaßen eine vom Menschen gesteuerte Sukzession. Die ursprünglich zwischen Flächen verschiedener Herkunft vorhanden gewesenen Unterschiede verschwinden dabei immer mehr, so daß hochkultivierte Grünlandflächen gleicher Nutzungsweise ungeachtet ihrer Herkunft in jeder Hinsicht größte Ähnlichkeit untereinander aufweisen. – Diese Endprodukte stellen gewissermaßen Biotope mit extremen Verhältnissen dar, die sich von „natürlichen" Extrem-Biotopen[3] grundsätzlich eigentlich nur durch ihr junges historisches Alter unterscheiden. Demzufolge wäre auf ihnen auch die für Extrem-Biotope (besonders solche des ersten Typs) typische Besiedelungsweise – geringe Arten-, aber meist hohe Individuenzahlen jeder Art – zu erwarten. Was jedoch im Gegensatz zu natürlichen Extrem-Biotopen auf Grund ihres historisch gesehen geringen Alters fehlen dürfte, sind Arten, die eine spezielle Anpassung (wie z. B. Höhlenbewohner) an die betreffenden Extrembedingungen ausgebildet haben. Es werden sich also nur solche Arten hier finden (und das gilt nicht nur für Grünlandflächen, sondern auch für alle anderen Kulturbiotope), die die herrschenden Bedingungen zufällig ertragen können. Diese Unterschiede sind jedoch m. E. kein Grund, den Kulturbiotopen eine theoretische Sonderstellung – etwa im Sinne einer Ungleichwertigkeit mit den Naturbiotopen – zu geben, wie dies von einigen Autoren versucht wurde. Eine solche Sonderstellung wäre logisch nicht vertretbar, da eine Aufgliederung bzw. hierarchische Ordnung der Biotope nach den ihren Charakter zufällig gerade mehr oder weniger vorherrschend bewirkenden Faktoren schon infolge der daraus resultierenden Unübersichtlichkeit nicht geraten scheint – die menschlichen Einwirkungen sind aber wesensmäßig nichts anderes als ein den augenblicklichen dynamischen Gleichgewichtszustand der betreffenden Fläche bewirkender Faktor und als solcher den übrigen Faktoren biotischer oder abiotischer Art wie Wasser, Wärme usw. qualitativ gleichzusetzen. – Ganz abgesehen von diesen theoretischen Gründen finden sich auch bei Anwendung anderer Trennungskriterien keine Möglichkeiten einer Abtrennung der Kulturbiotope:

[3] Unter dem Begriff „Extrem-Biotope" werden zwei wesensverschiedene Typen zusammengefaßt: in dem einen Fall sind ein oder mehrere Faktoren quantitativ extrem, aber konstant gelagert (Höhlen, warme Quellen), in dem anderen Fall dagegen weisen ein oder mehrere Faktoren sehr hohe Schwankungen auf – z. B. Wasserfaktor in periodischen Gewässern. (Eine Kombination beider Formen in einem Biotop ist natürlich mindestens theoretisch möglich.) Die von den Lebewesen zur Bewältigung der jeweiligen Verhältnisse notwendigen Anpassungsmechanismen sind für jeden Typ anders: während eine Bewältigung konstanter Bedingungen nur durch direkte physiologisch-strukturelle Anpassung möglich ist, ist ein Leben im zweiten Biotoptyp schon durch die Fähigkeit zum Bilden bzw. Eingehen inaktiver Stadien (Puppen, Dauereier) oder Perioden (Winterschlaf, Sommerschlaf) oder sogar durch periodisches Ausweichen möglich. – Die hochkultivierten Wiesen dürften zum ersten Typ, Halm- und Hackfruchtfelder dagegen zum zweiten gehören.

mit Ausnahme des geringen historischen Alters finden sich alle für Kulturbiotope charakteristischen Verhältnisse, wie z. B. kurze Existenzdauer mit anschließender totaler Vernichtung (Felder), große Artenarmut usw., auch bei vollständig natürlichen Biotopen: man denke z. B. an die auf Sand- und Schlammbänken von im Sommer Niedrigwasser führenden Flüssen entstehenden Pflanzengesellschaften, auf denen auch eine Anzahl von Tierarten existiert, von denen oft keine an Überflutungen angepaßt ist – oder, sogar als Beispiel einer einjährigen „Monokultur", an die *Salicornia*-Flächen im Wattenmeer!

Als Ausgangspunkte für die Grünlandgewinnung kommen im Weser-Ems-Gebiet vor allem folgende ursprüngliche Formationen in Betracht:

A. Sandflächen
B. Ruderal
C. Niederungsmoor
D. Schwemmland
E. Hochmoor.

Folgende Flächen wurden in erster Linie untersucht[4]:

A. Sand und „Sandabkömmlinge"

1. Binnendünen bei Kreyenbrück

Extremste Ausprägung dieser Reihe, deshalb – obwohl „natürlicher" (d. h. unbewirtschafteter) Biotop – zum Vergleich herangezogen. Boden: kalkfreie diluviale Feinsande, z. T. grundwassernah. Fast überall ausgesprochen trokken und nährstoffarm. Als Erstbesiedler der zahlreich vorhandenen freien Sandstellen finden sich sowohl lockere (Bodenbedeckung ungefähr 10 %), fast reine *Corynephorus*-Bestände (Aufnahme a) wie auch *Carex arenaria*-Flächen. Bereits diese Vegetationsbezirke werden von Hemipteren besiedelt: an *Corynephorus*, besonders diesen Erstbesiedlerpflanzen, leben *Conostethus roseus*[5], *Amblytylus albidus*, *Trigonotylus pulchellus*, *Rhytistylus proceps*, *Psammotettix exilis* und *albomarginatus*, am Boden dazu *Raglius quadratus* und die eury-existente, räuberische *Nabis ferus*, dazu strahlen einige Arten aus der Folge-Assoziation ein. Die *Carex*-Flecken haben in *Kelisia sabulicola*, *Psammotettix sabulicola* und der eury-existent seggenbewohnenden *Cymus glandicolor* spezifische Arten. – Die Silbergrasbestände werden durch dichter besiedelte Trockenrasenflächen, auf denen *Agrostis tenuis* und *A. canina aristida* (Aufnahme b) vorherrschen, abgelöst. Die Corynephorum-Arten, besonders *Conostethus*, *Amblytylus* und *Trigonotylus pulchellus*, treten hier zahlenmäßig zurück, die führenden Arten dieser Bezirke sind *Lopus decolor*, *Chorosoma schillingi*, *Miris ferrugatus*, *Acetropis carinata*, *Aelia klugi*, *Calligypona collina*, *exigua*, *Neophilaenus minor*, *Doratura exilis* und *homophyla* sowie neben den zuerst erwähnten *Psammotettix*-Arten noch *Ps. nodosus*. Als Bodenbewohner dominiert *Ny-*

[4] Neben diesen hier geschilderten Flächen wurden jeweils zahlreiche weitere ähnlicher Art stichprobenartig untersucht, um einen gewissen Überblick zu erhalten.

[5] Die zu jeder Art gehörenden Autoren-Namen wurden aus Gründen der Platzersparnis im laufenden Text im allgemeinen weggelassen. Sie finden sich in den Artenlisten am Ende jeder Fläche.

sius thymi. Zusätzlich finden sich neben einigen Arten, die ihre höchste Besiedelungsdichte in anderen, verwandten Beständen haben *(Myrmus miriformis, Nabis pseudoferus, Geocoris grylloides, Plinthisus brevipennis, Stygnocoris fuligineus, Eupelix cuspidata, Arocephalus punctum, Jassargus pseudocellaris),* auch einige eury-existente Arten in Form von zahlenmäßig geringen Einsprengseln: *Trigonotylus ruficornis, Piesma maculata, Stenodema calcaratum, Calligypona pellucida, Psammotettix confinis, Aphrodes albifrons* und *bicinctus.* – Stellenweise finden sich Flächen mit vorherrschender Widertonmoos-Besiedlung (Aufnahme d), sie beherbergen keine spezifischen Wanzen oder Zikaden. – Ein neues Element tritt jedoch sofort mit der an vielen Stellen beginnenden Verheidung (Aufnahme c) hinzu, das seine höchste Entfaltung natürlich in den angenzenden Heidegebieten (Aufnahme e) findet: die Wanzen *Nabis ericetorum, Orthotylus ericetorum, Phytocoris varipes* (die hier die in Schleswig-Holstein im Callunetum lebende *P. insignis* Reut. ersetzt), *Nysius lineatus, Trapezonotus desertus, Ischnocoris angustulus, Stygnocoris pedestris, Raglius pini, Geocoris grylloides, Scolopostethus decoratus, Macrodema micropterum, Plinthisus pusillus, Coranus subapterus, Orius niger* sowie die Zikaden *Ulopa reticulata, Aphrodes trifasciatus, Scleroracus russeolus* und *orichalceus, Dicraneura aureola, Erythroneura rubrovittata* und auch *Mocydiopsis parvicauda* sind die typischsten hiesigen Vertreter dieser Calluna-Heide, die in diesem Rahmen jedoch nicht weiter berücksichtigt werden sollen. Diese Trockenflächen sind also durch eine recht hohe Artenzahl (besonders an Wanzen: 21 von insgesamt 39 festgestellten Arten) charakterisiert, obwohl eine ganze Anzahl weiter südlich und östlich auf solchen Flächen vorkommender Arten nicht mehr gefunden wurde: *Dictyonota tricornis, Pionosomus varius* und *opacellus, Trapezonotus arenarius, Gonianotus marginepunctatus, Geocoris ater, Cydnus flavicornis, Calligypona aubei, angulosa, Laburrus impictifrons,* um nur einige zu nennen, scheinen hier keine zusagenden Lebensbedingungen mehr zu finden.

Die jahreszeitlich bedingte Aspektfolge dieser Fläche ist folgende: Der Winteraspekt wird bestimmt durch die Larven von *Calligypona collina* und *exigua* sowie einzelne nicht abgewanderte Imagines von *Eupelix cuspidata, Aelia klugi, Nabis ferus* und *pseudoferus, Stenodema calcaratum, Piesma maculata, Raglius quadratus, Plinthisus brevipennis* und *Stygnocoris fuligineus,* in *Carex*-Flecken auch noch *Kelisia sabulicola* und *Cymus glandicolor.* Diese Überwinterer, vermehrt durch bei Frühjahrsschwärmflügen zugewanderte Individuen, bilden auch zusammen mit den inzwischen erwachsenen *Calligypona*-Arten den Frühlingsaspekt. Sie werden abgelöst durch die erste Generation der *Psammotettix*-Arten sowie die frühen der eingenerationigen Arten: *Conostethus roseus, Acetropis carinata, Miris ferrugatus,* etwas später dann *Nysius thymi.* Den Hochsommeraspekt bestimmen dann die „späteren" der Arten mit einer Generation: *Neophilaenus minor,* die *Doratura*-Arten, *Rhytistylus proceps, Amblytylus albidus, Myrmus miriformis, Chorosoma schillingi, Geocoris grylloides, Trigonotylus pulchellus* und die zweite Generation von *Raglius quadratus* sowie *Calligypona collina* und *exigua.* Der Herbstaspekt endlich wird gekennzeichnet durch die allmähliche Abnahme der eben erwähnten Arten, das Fertigwerden der Imaginal-Überwinterer sowie eine zweite *Psammotettix*-Generation.

Artenliste Fläche 1

Heteroptera

Aelia klugi Hhn.
Chorosoma schillingi Schill.
Myrmus miriformis Fall.
Nysius thymi Wff.
Cymus glandicolor Hhn.
Geocoris grylloides L.
Plinthisus brevipennis Latr.
Stygnocoris fuligineus Geoffr.
Raglius quadratus F.
Piesma maculata Lap.
Nabis ferus Ls. R.
Nabis pseudoferus R. Rem.
Stenodema calcaratum Fall.
Stenodema vireus L.
Trigonotylus pulchellus Hhn.
Trigonotylus ruficornis Fall.
Miris ferrugatus Fall.
Acetropis carinata Hs.
Lopus decolor Fall.
Conostethus roseus Fall.
Amblytylus albidus Hhn.

Cicadina

Kelisia sabulicola W. Wg.
Calligypona exigua Boh.
Calligypona collina Boh.
Calligypona pellucida F.
Neophilaenus minor Kbm.
Rhytistylus proceps Kbm.
Psammotettix sabulicola Curt.
Psammotettix albomarginatus W. Wg.
Psammotettix exilis W. Wg.
Psammotettix nodosus Rib.
Psammotettix confinis Phlb.
Arocephalus punctum Fl.
Jassargus pseudocellaris Fl.
Doratura homophyla Fl.
Doratura exilis Horv.
Eupelix cuspidata F.
Aphrodes bicinctus Schrk.
Aphrodes albifrons L.

Bestandsaufnahmen

	Fl. 1 Kreyenbrück	a.	b.	c.	d.	e.
	Festuca ovina	1.1	1.1	1.1	1.1	+.1
	Rumex acetosella	1.1	2.1	1.2	+.1	+.1
x	Corynephorus canescens	5.3	1.1	+.1	1.1	+.1
x	Agrostis canina arida		3.2	2—3.2	1.1	+.1
	Pinus silvestris	+.1		1.1	+.1	2.1
o	Calluna vulgaris			4—5.3	+.1	4—5.5
	Polytrichum filif.	1—2.3	1.2	1.3		
	Polytrichum juniper.			1.3	5.5	3.3
	Agrostis tenuis		3.2	2.2		
	Betula verrucosa			2.1		2.1
	Hypochoeris radicata		2.1	2.2		
o	Nardus stricta			+.2		+.1
	Quercus robur			1.1		+.1
x	Aira praecox	1.1				
	Anthoxanthum arist.	+.1				
	Hieracium laevigatum				+.1	
	Hieracium pilosella		1.2			
o	Juncus squarrosus			+.2		
	Lichenis[1]			2.3		
	Salix aurita					+.1
x	Scleranthus perennis		+.1			
o	Sieglingia decumbens			+.1		
x	Spergula Morisonii	+.1				

x = Kennarten der Silbergrasfluren (Corynephoretum)
o = Kennarten der Heide- und Borstgrasrasen (Calluna – Nardetum)
links v. Punkt: Deckungsgrad,
rechts v. Punkt: Soziabilitätswert

[1] · Cladonia impexa, uncialis, mitis, Cornicularia aculeata

2. Plantlünne

Das Gelände diente früher als Flugplatz. Nach dem Kriege wird es als Schafweide extensiv genutzt. Der Bestand, der vor einigen Jahren stark von Engerlingen befallen war, stellt einen Magerrasen (Lolieto-Cynosuretum luzuletosum) dar. Während noch im Frühjahr 1954 die Fläche einen ausgesprochen armen Eindruck machte, ist sie seither in fortschreitender Nitrierung begriffen. Der Magerrasen wird an einzelnen Stellen von nitrophilen Arten wie *Cirsium arvense* und *Erodium cicutarium* durchsetzt. Als Folge des größeren Reichtums des Bodens an Nährstoffen sind auch die Moose, die noch im Vorjahr die Fläche stellenweise in dichten Polstern bedeckten, stark zurückgegangen. Im Bestand führt wie bisher der Rotschwingel, *Festuca rubra*. Neben ihm ist nur noch *Agrostis tenuis* stärker an der Zusammensetzung der Narbe beteiligt. Neben Resten von *Corynephorus* finden sich einige weitere Kennarten des Corynephorions *(Erigeron acer, Jasione montana* und *Ornithopus perpusillus);* sie deuten darauf hin, daß die ursprüngliche Vegetation von Silbergrasrasen gebildet wurde.

Entsprechend diesen botanischen Unterschieden ist auch die Hemipterenfauna gegenüber 1 verändert: die Arten der *Corynephorus-* und *Carex arenaria*-Reinbestände sind nur noch stellenweise und mit geringen Individuenzahlen vertreten oder fehlen ganz. (Es fehlen z. B. *Amblytylus albidus, Trigonotylus pulchellus, Psammotettix exilis, albomarginatus* und *sabulicola, Doratura exilis, Kelisia sabulicola.)* Dafür treten einige Arten weniger trockener Bestände *(Elymana sulphurella, Rhopalopyx vitripennis, Doratura stylata, Chlamydatus pullus, pulicarius, Orthocephalus saltator)* und stellenweise sogar solche nitrierter Flächen *(Notostira erratica, Graphocraerus ventralis, Euscelis plebejus)* hinzu.

Die Aspektfolge gleicht der in Fläche 1 festgestellten, auffallend sind die hohen Individuenzahlen von *Graphocraerus ventralis* im Frühsommer und der 2. Generation von *Rhopalopyx vitripennis* im Spätsommer-Herbst.

Den vollständigen Artenbestand dieser Fläche zeigt die folgende Liste, die Ergebnisse der aus technischen Gründen leider nur sehr sporadisch durchgeführten quantitativen Fänge Tabelle 2. Die durchschnittliche Besiedelungsdichte pro Flächeneinheit dürfte bei Berücksichtigung des Hochsommeraspekts wesentlich höher liegen.

Artenliste Fläche 2

Heteroptera

Carpocoris fuscispinus Boh.
Chorosoma schillingi Schill.
Myrmus miriformis Fall.
Nysius thymi Wff.
Cymus glandicolor Hhn.
Geocoris grylloides L.
Raglius quadratus F.
Piesma maculata Lap.
Nabis ferus L. s. R.
Nabis pseudoferus R. Rem.
Nabis ericetorum Sz.
Phytocoris varipes Boh.
Adelphocoris lineolatus Gz.
Lygus rugulipennis Popp.
Stenodema laevigatum L.

Cicadina

Delphacinus mesomelas Boh.
Calligypona exigua Boh.
Calligypona collina Boh.
Calligypona pellucida F.
Neophilaenus minor Kbm.
Macrosteles spec. ♀♀
Euscelis plebejus Fall.
Elymana sulphurella Zett.
Rhopalopyx preyssleri Hs.
Rhopalopyx vitripennis Fl.
Mocydiopsis attenuata Germ.
Rhytistylus proceps Kbm.
Graphocraerus ventralis Fall.
Psammotettix nodosus Rib.
Arocephalus punctum Fl.

Heteroptera
Stenodema calcaratum Fall.
Trigonotylus ruficornis Fall.
Miris ferrugatus Fall.
Notostira erratica L.
Acetropis carinata H. S.
Orthocephalus saltator Hhn.
Lopus decolor Fall.
Conostethus roseus Fall.
Chlamydatus pullus Reut.
Chlamydatus pulicarius Fall.

Cicadina
Mocuellus collinus Boh.
Doratura homophyla Fl.
Doratura stylata Boh.
Eupelix cuspidata F.
Aphrodes bicinctus Schk.
Aphrodes albifrons L.
Dicraneura variata Hrd.

Tabelle 2

Quantitative Fänge
Fl. 2 Plantlünne

		Abundanz (10 m²)				Dominanz		
		Fang 1 10. 6.	Fang 2 23. 6.	Fang 3 16. 9.	Σ	Fang 1 10. 6.	Fang 2 23. 6.	Fang 3 16. 9.
Homoptera Cicadina	Calligyp. exigua	1	–	–	1	1,39	–	–
	Delph. mesomelas	1	–	–	1	1,39	–	–
	Eupelix cuspidata	1	1	–	2	1,39	2,56	–
	Graph. ventralis	66[1]	36	–	102	91,6	92,5	–
	Rhopal. vitripenn.	–	6	37	38	–	2,56	77,1
	Rhytist. proceps	–	–	4	4	–	–	8,34
	Psamm. nodosus	–	–	2	2	–	–	4,16
	Doratura homophyla	–	–	1	1	–	–	2,08
	Acroceph. punctum	–	–	1	1	–	–	2,08
	Neophilaenus min.	–	–	1	1	–	–	2,08
	Aphr. sp. ♀ (albifrons-Gr.)	–	–	1	1	–	–	2,08
	Macrosteles sp. ♀	–	–	1	1	–	–	2,08
	div. Jassiden-Larven, indet.	3	1	–	4	4,16	2,56	–
	Individuen-Zahl	72	39	48	159	Σ Ind. d+i : Σ Ind. rez. Cic.A.[2]		
	Arten-Zahl	4	3	8	12	66:3	36:2	41:7
	Verhältnis Indiv.	16:72	12:39	4:48	32:159	Σ dom.+ infl. : Σ rez. Cic.-A.		
	Wanzen : Zikaden Arten	4:4	2:3	1:8	5:12	1:3	1:2	2:6
Heteroptera	Conostethus ros.	4	–	–	4	25,0	–	–
	Miris ferrugatus	3	4	–	7	18,75	33,33	–
	Acetropis carinata	8	8	–	16	50,0	66,66	–
	Chlamydat. pullus	1	–	–	1	6,25	–	–
	Choros. schillingi	–	–	4	4	–	–	100,0
	Individuen-Zahl	16	12	4	32	Σ Ind. d + i : Σ Ind. rez. Het.-A.		
	Arten-Zahl	4	2	1	5	16:0	12:0	4:0
	Durchschn. Besiedelungsdichte/m² (Wanzen + Zik.)	8,8	5,1	5,2	6,16	Σ dom.+ infl. : Σ rez. Het.-A.		
						4:0	2:0	1:0

[1] Larven div. Stadien.
[2] Σ der Individuen der dominanten + influenten: Σ Individuen der rezedenten Cicadinen-Arten.

In diesem Zusammenhang sollen auch die Kiefernwald-Grasfluren, bestehend in der Hauptsache aus *Festuca ovina capillata, Aira flexuosa, Agrostis tenuis,* stellenweise *Holcus mollis,* kurz erwähnt werden, da vermutlich für viele Grünlandflächen diese Zwischenstufe eingeschaltet gewesen ist. Sie werden charakterisiert durch die Wanzen *Stenodema laevigatum* und *holsatum,* die Zikaden *Balclutha punctata, Streptanus marginatus, Dicraneura*

variata, Jassargus pseudocellaris und *allobrogicus, Calligypona elegantula* und *discolor,* die aber bis auf *Jassargus pseudocellaris* außerhalb des Waldes nicht in nennenswerter Anzahl gefunden wurden.

Untersuchungsflächen 3., 4., 4a., 5.: Bissel, Mähweiden auf Sandboden, z. T. humusreich. – Fläche 4 Bissel „F 1" liegt auf einem ehemaligen Acker und ist erst seit drei Jahren Grünland. Die Narbe ist nicht durch Aussaat, sondern durch Selbstberasung entstanden. Sie ist eine relativ trockene verwahrloste und ungepflegte Magerweide *(Lolieto-Cynosuretum* var. von *Luzula campestris).* In dem zum Herbst stark vermoosenden Pflanzenbestand führen *Agrostis tenuis, Achillea millefolium* und *Hypochoeris radicata,* im Frühjahr auch *Holcus* und *Bromus.* Er wird von einigen Geilstellen durchsetzt, auf denen nitrophile Arten auftreten. *Holcus lanatus* und *Taraxacum officinale* führen dort. Auch *Lolium perenne, Agropyrum repens* und einige andere durch Düngung geförderte Arten zeigen die stärkere Nitrierung dieser Stellen an.

Die Hemipterenfauna zeigt nur noch geringe Ähnlichkeit mit der der Trockenflächen – es dominieren an Wanzen *Capsus ater, Miris dolobratus, Chlamydatus pulicarius, Trigonotylus ruficornis, Notostira erratica,* an Zikaden *Graphocraerus ventralis, Calligypona pellucida, Euscelis plebejus, Deltocephalus pulicaris, Streptanus sordidus, Megophthalmus scanicus* und *Aphrodes bicinctus* (Tabelle 3).

Tabelle 3

Quantitative Fänge

Fl. 4 Bissel

F 1

		Abundanz (10 m²) Fang 1 6. 6.	Fang 2 23. 7.	Fang 3 16. 9.	Σ	Dominanz Fang 1 6. 6.	Fang 2 23. 7.	Fang 3 16. 9.
Homoptera Cicadina	Calligyp. dubia (♂♂)	3	–	–	3	1,42	–	–
	C. pellucida (♂♂)	3	–	–	3	1,42	–	–
	„ ♀♀ u. Larv. pelluc.-Gr.	6	–	–	6	2,37	–	–
	Graph. ventralis	28	3	–	31	13,28	60,0	–
	Aphrodes bicinctus	–	1	–	1	–	20,0	–
	Euscelis plebejus	–	1	–	1	–	20,0	–
	Phil. spumarius (Larven)	61	–	–	61	28,9	–	–
	div. Jassidenlarv (indet.)	110		–	110	52,1	–	–
	Individuen-Zahl	211	5	0	216	Σ Ind. d+i : Σ Ind. rez. Cic.A.		
	Arten-Zahl	4	3	0	6	89:12	5:0	–
	Verhältnis Indiv.	24:211	0:5	–	24:216	Σ dom.+ infl. : Σ rez. Cic.-A.		
	Wanzen : Zikaden Arten	4:4	0:3	–	4:6	2:2	3:0	–
Heteroptera	Capsus ater	14	–	–	14	58,4	–	–
	Miris dolobratus	5	–	–	5	20,8	–	–
	N. flavomarginatus	4	–	–	4	16,7	–	–
	Lv. Capsidae Plagiognath.	1	–	–	1	4,16	–	–
	Individuen-Zahl	24	0	0	24	Σ Ind. d + i : Σ Ind. rez. Het.-A.		
	Arten-Zahl	4	0	0	4	23:1	–	–
	Durchschn. Besiedelungsdichte/m² (Wanz. + Zik.)	23,5	0,5	0,0	8,0	Σ dom.+ infl. : Σ rez. Het.-A. 3:1	–	–

Die Faunenentwicklung beginnt bei praktisch fehlenden Imaginalüberwinterern (nur *Berytus minor* und *Notostira*-♀♀) relativ früh, es dominieren im Frühjahr die Larvalüberwinterer *Calligypona pellucida* und *dubia*, es folgen sehr bald *Capsus ater, Chlamydatus pulicarius, Graphocraerus ventralis, Miris dolobratus*, der Räuber *Nabis flavomarginatus* sowie die Sommergeneration von *Notostira erratica*, als zweite Welle dann die restlichen Zikaden. – Die Mahd am 12. 7. bei relativ trockenem und warmem Wetter brachte eine Katastrophe, die durch die anschließende Beweidung vollendet wurde. Was nicht abwanderte, ging zugrunde – ein Vorgang, der auch in den quantitativen Fängen sehr gut zum Ausdruck kommt.

Zum Vergleich wurden die hinsichtlich Bodenart und Vegetation (ausgenommen einige Feuchteinflüsse, denen die Arten *Cicadula quadrinotata, Euscelis obsoletus* und *Cicadella viridis* zu verdanken sind) recht ähnlichen Wegrandstreifen, die nicht wirtschaftlich genutzt wurden, herangezogen (Fläche 4a Bissel). Sie zeigten neben quantitativen Verschiebungen (Zurücktreten von *Streptanus sordidus)* besonders bei den Wanzen eine viel größere Artenzahl, von denen zwar einige *(Adelphocoris lineolatus, Globiceps flavomaculatus)* den hinzugekommenen Leguminosen zuzuschreiben, die anderen (besonders *Orthocephalus mutabilis, Plagiognathus chrysanthemi, Calocoris norvegicus, Megalocoleus molliculus)* aber zweifellos als auf Fl. 4 durch die Bewirtschaftung verdrängt anzusehen sind.

Fläche 3 Bissel „F 2" und Fläche 5 Bissel „F 3" gehören dem wechselfeuchten Grünlandtyp *(Lolieto-Cynosuretum lotetosum)* an. Sie werden seit mindestens sieben Jahren als Grünland genutzt. Auch ihre Narbe ist wahrscheinlich durch Selbstberasung entstanden.

F 2, vor einigen Jahren noch relativ trocken (Engerlingsbefall!), ist durch Druckwasser und Dränagestörungen in fortschreitender Vernässung und Versauerung begriffen, wie ein Vergleich der Artenzahl und -menge der 1954 und 1955 auf der Fläche gefundenen Feuchte- und Säurezeiger zeigt.

	1954	1955
Juncus effusus	2.2	2.2
Lotus uliginosus	2.2	2.2
Carex fusca	1.2	1.1
Carex leporina	+.1	2.1
Lychnis flos cuculi	1.1	2.1
Cirsium palustre	+.1	1.1
Eriophorum angustifolium	+.2	1.2
Deschampsia caespitosa	+.1	+.1
Juncus lamprocarpus	+.1	2.1
Agrostis canina		+.2
Poa palustris		1.1

Im Bestand führt *Festuca rubra;* häufige Gräser sind *Holcus lanatus, Agrostis tenuis* und *Poa trivialis*, Binsen und Sauergräser vgl. obige Liste. Neben dem Sumpfschotenklee spielen *Trifolium repens* und der wilde Wiesenklee, *Trifolium pratense*, eine Rolle. Unter den Kräutern sind neben *Lychnis* noch *Ranunculus acer* und *repens* sowie *Taraxacum officinale* stärker am Bestand beteiligt. Die Narbe ist stark von Moosen, z. T. in dichten Polstern, durchsetzt.

Tabelle 4

Quantitative Fänge

Fl. 3 Bissel

F 2

		Abundanz (10 m²) Fang 1 6. 6.	Fang 2 23. 7.	Fang 3 16. 9.	Σ	Dominanz Fang 1 6. 6.	Fang 2 23. 7.	Fang 3 16. 9.
Homoptera Cicadina	Calligypona pellucida ♂♂	2	1	–	3	15,4	0,36	–
	„ ♀♀ u. Lv. pell. Gr.	3	–	3	6	23,1	–	0,96
	Graph. ventralis	1	–	–	1	7,7	–	–
	Conomelus anceps	–	94	3	97	–	33,33	0,96
	Cicadella viridis	–	63	5	68	–	22,4	1,6
	Agallia brachypt.	–	29	–	29	–	10,3	–
	Aphrodes bicinct.	–	24	2	26	–	8,5	0,64
	Strept. sordidus	–	17	–	17	–	6,03	–
	Euscelis obsolet.	–	13	–	13	–	4,61	–
	Aphrodes alb. ♂♂	–	7	–	7	–	2,48	–
	Aphrodes fuscofasc. ♂♂	–	1	–	1	–	0,36	–
	„ ♀♀ u. Lv. albifrons-Gr.	–	5	1	6	–	1,78	0,32
	Callig. fairmairei	–	9	148	157	–	3,2	47,3
	Elymana sulphur.	–	7	–	7	–	2,48	–
	Philaenus spumar.	–	5	5	10	–	1,78	1,6
	Megopht. scanicus	–	3	–	3	–	1,06	–
	Arthald. pascuellus	–	2	56	58	–	0,71	17,9
	Euscelis plebejus	–	2	–	2	–	0,71	–
	Notus flavipennis	–	–	78	78	–	–	24,9
	Deltoceph. pulic.	–	–	6	6	–	–	1,92
	Cicadula 4notata	–	–	1	1	–	–	0,32
	Larven Cercopid.[1]	1	–	–	1	7,7	–	–
	div. Jassidenlarven, indet.	6	–	5	11	46,2	–	1,6
	Individuen-Zahl	13	282	313	608	Σ Ind. d+i : Σ Ind. rez. Cic.-A.		
	Arten-Zahl	3	15	11	19	7:0	227:55	282:26
	Verhältnis Indiv.	9:13	2:282	1:313	12:608	Σ dom.+ infl. : Σ rez. Cic.-A.		
	Wanzen : Zikaden Arten	3:3	2:15	1:11	5:19	3:0	5:10	3:8
Heteroptera	Nabis flavomarg.	6	1	–	7	66,66	50,0	–
	Capsus ater	2	–	–	2	22,22	–	–
	Sten. calcaratum	–	1	–	1	–	50,0	–
	Lygus rugulipenn.	–	–	1	1	–	–	100,0
	Saldula saltat.	1	–	–	1	11,11	–	–
	Individuen-Zahl	9	2	1	12	Σ Ind. d + i : Σ Ind. rez. Het.-A.		
	Arten-Zahl	3	2	1	5	9:0	2:0	1:0
	Durchschn. Besiedelungs-dichte/m² (Wanz. + Zik.)	2,2	28,4	31,4	20,7	Σ dom.+ infl. : Σ rez. Het.-A. 3:0	2:0	1:0

[1] In der Gesamt-Artenzahl nicht mitgezählt, da eventuell Philaenus.

Die Hemipterenfauna dieser Fläche ist arten- und besonders individuenreich (sie hat von allen quantitativ untersuchten Flächen die höchsten Besiedelungszahlen! – siehe Tabelle 4). Bei den Zikaden dominieren besiedelungsmäßig die Binsen- und Sauergrasarten *(Conomelus anceps, Cicadella viridis, Euscelis obsoletus, Notus flavipennis, Calligypona fairmairei,* ferner *Cicadula quadrinotata, Neophilaenus lineatus, Stroggylocephalus agrestis),* daneben zahlreiche mehr oder weniger eury-existente Arten *(Calligypona pellucida, Aphrodes bicinctus, albifrons, Philaenus spumarius, Arthaldeus*

pascuellus). Die mit „F 1" gemeinsamen Arten treten mengenmäßig zurück, am wenigstens *Streptanus sordidus* und *Deltocephalus pulicaris,* am stärksten *Graphocraerus ventralis.* Eine typische Art mehr oder weniger saurer wechselfeuchter Wiesen scheint *Agallia brachyptera* zu sein. Sie wurde auch in Schleswig-Holstein unter diesen Bedingungen festgestellt. – Bei den Wanzen ist der Unterschied zu „F 1" geringer: nur *Stenodema calcaratum* sowie die eury-existente *Lygus rugulipennis* und die am Boden lebende *Saldula saltatoria* kommen hinzu, *Chlamydatus pulicarius* und *Berytus minor* fallen dafür aus.

Die Aspektfolge zeigt durch die große Seltenheit von Imaginalüberwinterern *(Saldula saltatoria* kann hierbei nicht mitgezählt werden) und die recht geringen Besiedelungszahlen der larval-überwinternden *Calligypona pellucida* sowie der früh erscheinenden *Graphocraerus ventralis* den bereits von MARCHAND (1953) geschilderten „Ausfall eines Frühjahrsaspektes" (s. a. quantitativer Fang Nr. 1). Erst Ende Juni kam es zum Auftreten der ersten Generation der zweigenerationigen Eiüberwinterer *Streptanus, Arthaldeus,*

Tabelle 5

Quantitative Fänge

Fl. 5 Bissel
F 3

		Abundanz (10 m²)				Dominanz		
		Fang 1 6. 6.	Fang 2 23. 7.	Fang 3 16. 9.	Σ	Fang 1 6. 6.	Fang 2 23. 7.	Fang 3 16. 9.
Homoptera Cicadina	Calligyp. pelluc.	–	6	–	6	–	5,26	–
	„ ♀♀ u. Lv. pellucida-Gr.	6	–	2	8	35,3	–	4,17
	Magophth. scanic.	–	31	–	31	–	27,2	–
	Arthaldeus pasc.	–	22	7	29	–	19,3	14,6
	Philaenus spumar.	–	14	1	15	–	12,3	2,08
	Euscelis plebejus	–	11	–	11	–	9,65	–
	Aphrodes bicinct.	–	9	–	9	–	7,9	–
	A. fuscofasciatus	–	9	–	9	–	7,9	–
	Streptanus sord.	–	5	7	12	–	4,38	14,6
	Agallia brachypt.	–	4	–	4	–	3,51	–
	Deltoceph. pulic.	–	3	8	11	–	2,63	16,68
	Callig. fairmairei	–	–	18	18	–	–	37,5
	Conomelus anceps	–	–	4	4	–	–	8,34
	Notus flavipennis	–	–	1	1	–	–	2,08
	Larven Cercopidae	3	–	–	3	17,6	–	–
	div. Jassidenlarven, indet.	8	–	–	8	47,1	–	–
	Individuen-Zahl	17	114	48	179	Σ Ind. d+i : Σ Ind. rez. Cic.-A.		
	Arten-Zahl	2	10	8	13	9:0	96:18	44:4
	Verhältnis Indiv.	3:17	8:114	0:48	11:179	Σ dom.+ infl. : Σ rez. Cic.-A.		
	Wanzen : Zikaden Arten	1:2	3:10	0:8	4:13	2:0	6:4	5:3
Heteroptera	Miris dolobratus	3	–	–	3	100,0	–	–
	N. flavomarginat.	–	4	–	4	–	50,0	–
	Plagiognathus chrysanth.	–	3	–	3	–	37,5	–
	Stygnocoris fuligineus	–	1	–	1	–	12,5	–
	Individuen-Zahl	3	8	0	11	Σ Ind. d + i : Σ Ind. rez. Het.-A.		
	Arten-Zahl	1	3	0	4	3:0	8:0	–
	Durchschn. Besiedelungsdichte/m² (Wanz. + Zik.)	2,0	12,2	4,8	6,34	Σ dom.+ infl. : Σ rez. Het.-A. 1:0	3:0	–

Deltocephalus pulicaris, Euscelis obsoletus, Calligypona fairmairei, Conomelus anceps und daran anschließend Mitte Juli dann der eingenerationigen Eiüberwinterer *Cicadella viridis, Agallia, Aphrodes*-Arten, *Megophthalmus, Neophilaenus, Philaenus, Elymana.* Die Mahd (etwa 10. 7.) schien keine direkt nachteiligen Folgen zu haben, vielleicht wegen der z. Z. vorhandenen Bodenfeuchtigkeit – die Entwicklung des Hochsommeraspekts verlief zuerst normal, erst Anfang August setzte in Form einer „Spätwirkung" ein rapider und, wie ein Vergleich mit botanisch und faunistisch gleichen, aber offenbar durch anderen Mahd-Termin und höhere Feuchtigkeit günstigeren Moorwiesen zeigte, vorzeitiger Verfall des Hochsommeraspekts ein, von dem nur die inzwischen fertige zweite Generation von *Calligypona pellucida* nicht betroffen wurde. – Im Herbst hatte sich die Fauna jedoch trotz inzwischen eingesetzter, allerdings wenig intensiver Beweidung wieder erholt und erreichte hier sogar ihre Höchstwerte.

Fläche 5 Bissel „F 3" liegt etwas höher. Sie wird intensiver beweidet und ist von allen die relativ wertvollste. Die nur schwach vermooste Narbe ist mit 21 (Pflanzen-)Arten wesentlich artenärmer als „F 2" mit 38 Arten. Insbesondere treten die Kräuter und die Nässe- und Säurezeiger sehr zurück. Im Bestand führen *Festuca rubra* und *Cynosurus cristatus.* Daneben sind *Agrostis tenuis* und *Poa pratensis* häufig. An Feuchte- und Versauerungszeigern finden sich nur noch *Lychnis* mit 2.1, *Carex fusca* (1.1) und *Carex leporina* (1.1) sowie vereinzelt *Juncus effusus.*

Sie ist, entsprechend den botanischen Verhältnissen, auch in der Hemipterenfauna arten- und vor allem wesentlich individuenärmer (s. Tabelle 5). Vor allem die Binsen- und Sauergrasbewohner (ausgenommen *Calligypona fairmairei)* treten – wiederum parallel den botanischen Verhältnissen – gegenüber „F 2" stark zurück, so daß im Endeffekt artenmäßig und quantitativ eine größere Ähnlichkeit zu „F 1" besteht. – Die Aspektfolge gleicht jedoch der auf „F 2", ohne aber – vielleicht bedingt durch die intensivere Beweidung – deren Herbstspitze zu erreichen.

Artenliste Fläche 3

Heteroptera

Nabis flavomarginatus Sz.
Lygus rugulipennis Popp.
Capsus ater L.
Stenodema calcaratum Fall.
Trigonotylus ruficornis Fall.
Miris dolobratus L.
Chlamydatus pullus Reut.
Saldula saltatoria L.

Cicadina

Calligypona pellucida F.
Calligypona fairmairei Perr.
Conomelus anceps Germ.
Philaenus spumarius L.
Neophilaenus lineatus L.
Euscelis plebejus Fall.
Euscelis obsoletus Kbm.
Streptanus sordidus Zett.
Elymana sulphurella Zett.
Cicadula quadrinotata F.
Graphocraerus ventralis Fall.
Deltocephalus pulicaris Fall.
Arthaldeus pascuellus Fall.
Aphrodes bicinctus Schrk.
Aphrodes fuscofasciatus Gz.
Aphrodes albifrons L.
Stroggylocephalus agrestis Fall.
Cicadella viridis L.
Agallia brachyptera Boh.
Megophthalmus scanicus Fall.
Notus flavipennis Zett.

Artenliste Fläche 4

Heteroptera
Berytus minor H. S.
Nabis flavomarginatus Sz.
Capsus ater L.
Notostira erratica L.
Trinotylus ruficornis Fall.
Miris dolobratus L.
Chlamydatus pulicarius Fall.

Cicadina
Calligypona dubia Kbm.
Calligypona pellucida F.
Philaenus spumarius L.
Euscelis plebejus Fall.
Streptanus sordidus Zett.
Graphocraerus ventralis Fall.
Psammotettix confinis Dhlb.
Deltocephalus pulicaris Fall.
Arthaldeus pascuellus Fall.
Doratura homophyla Flor.
Aphrodes bicinctus Schrk.
Megophthalmus scanicus Fall.

Artenliste Fläche 4a

Heteroptera
Nabis flavomarginatus Sz.
Adelphocoris lineolatus Gz.
Calocoris norvegicus Gmel.
Capsus ater L.
Stenodema laevigatum L.
Trigonotylus ruficornis Fall.
Miris dolobratus L.
Notostira erratica L.
Globiceps flavomaculatus F.
Orthocephalus mutabilis Fall.
Megalocoleus molliculus Fall.
Plagiognathus chrysanthemi Wff.
Chlamydatus pulicarius Fall.

Cicadina
Calligypona pellucida F.
Philaenus spumarius L.
Euscelis plebejus Fall.
Euscelis obsoletus Kbm.
Streptanus sordidus Zett.
Elymana sulphurella Zett.
Cicadula quadrinotata F.
Graphocraerus ventralis Fall.
Psammotettix confinis Dhlb.
Deltocephalus pulicaris Fall.
Arthaldeus pascuellus Fall.
Mocuellus collinus Bhm.
Doratura homophyla Flor.
Aphrodes bicinctus Schrk.
Cicadella viridis L.
Megophthalmus scanicus Fall.

Artenliste Fläche 5

Heteroptera
Stygnocoris fuligineus Gfr.
Nabis flavomarginatus Sz.
Pithanus maerkeli H. S.
Trigonotylus ruficornis Fall.
Miris dolobratus L.
Plagiognathus chrysanthemi Wff.
Saldula saltatoria L.

Cicadina
Calligypona pellucida F.
Calligypona fairmairei Perr.
Conomelus anceps Germ.
Philaenus spumarius L.
Euscelis plebejus Fall.
Streptanus sordidus Zett.
Deltocephalus pulicaris Fall.
Arthaldeus pascuellus Fall.
Aphrodes bicinctus Schrk.
Aphrodes fuscofasciatus Gz.
Cicadella viridis L.
Agallia brachyptera Boh.
Megophthalmus scanicus Fall.
Notus flavipennis Zett.

6. Dauerweide in Benthullen auf Sandboden, relativ feucht

Stark verbissene Pferdeweide des *Lolieto-Cynosuretum typicum.* In dem relativ kleearmen, kräuterreichen Bestand führen *Poa trivialis, Cynosurus cristatus* und *Leontodon autumnalis. Plantago major* und *Ranunculus acer*

sind häufig. Der Grad der Vermoosung wechselt; sie ist besonders stark an der Grenze eines in die Weide vordringenden unkultivierten Teils (eine *Molinia*-reiche Heidefläche). Der Bestand ändert sich hier nur unwesentlich, doch zeigen das Auftreten von *Eriophorum angustifolium, Lotus uliginosus, Juncus effusus* und einigen anderen Nässezeigern an, daß das *L.-C. typicum* in ein *L.-C. lotetosum* übergeht.

Diese Fläche stellt unter den untersuchten Sandabkömmlingen die intensivst bewirtschaftete dar. – Die Zahl der sie besiedelnden Arten wie auch die Besiedelungsdichte (siehe Tabelle 6) sind sehr gering. Auch die sie besiedelnden Arten waren in erster Linie in weniger verbissenen Restflecken zu finden.

Tabelle 6

Quantitative Fänge

Fl. 6 Benthullen
F 2

		Abundanz (10 m²)				Dominanz		
		Fang 1 7. 6.	Fang 2 19. 7.	Fang 3 24. 9.	Σ	Fang 1 7. 6.	Fang 2 19. 7.	Fang 3 24. 9.
Homoptera Cicadina	[Ulopa reticulata]	3	–	–	3	33,33	–	–
	Calligypona pellucida	1	–	1	2	11,11	–	11,1
	[Macustus grisescens]	1	–	–	1	11,11	–	–
	Arthaldeus pascuellus	–	1	1	2	–	100,0	11,1
	Deltoceph. pulicar.	–	–	4	4	–	–	44,5
	Macrosteles sp. ♀♀	–	–	2	2	–	–	22,2
	div. Jassidenlarven, indet.	4	–	1	5	44,44	–	11,1
	Individuen-Zahl	9	1	9	19	Σ Ind. d+i : Σ Ind. rez. Cic.A.		
	Arten-Zahl	3	1	4	6	5:0	1:0	8:0
	Verhältnis Indiv.	6:9	0:1	0:9	6:19	Σ dom.+ infl. : Σ rez. Cic.-A.		
	Wanzen : Zikaden Arten	4:3	0:1	0:4	4:6	3:0	1:0	4:0
Heteroptera	Berytus minor	1	–	–	1	16,66	–	–
	[Scolopostethus decoratus]	1	–	–	1	16,66	–	–
	N. flavomarginatus	1	–	–	1	16,66	–	–
	Saldula saltatoria	3	–	–	3	50,0	–	–
	Individuen-Zahl	6	0	0	6	Σ Ind. d + i : Σ Ind. rez. Het.-A.		
	Arten-Zahl	4	0	0	4	6:0	–	–
	Durchschn. Besiedelungsdichte/m² (Wanz. + Zik.)	1,5	0,1	0,9	0,83	Σ dom.+ infl. : Σ rez. Het.-A. 4:0	–	–

Die Aspektfolge zeigte wiederum ähnliche Züge wie auf Fläche 3 und 5, da auch hier imaginal- und larvalüberwinternde Formen äußerst selten waren. Im Grunde kann hier eigentlich nur von einem einzigen Aspekt, der Ende Frühsommer/Anfang Hochsommer lag, gesprochen werden, und der von den Wanzen *Pithanus maerkeli, Capsus ater, Miris dolobratus, Trigonotylus ruficornis* 1. Generation sowie den Zikaden *Arthaldeus pascuellus* und *Deltocephalus pulicaris* gebildet wurde. Ein Hochsommeraspekt (abgesehen von Spuren der 2. Generationen von *Stenodema calcaratum* und *Calligypona pellucida)* fehlte, der Herbstaspekt wurde wiederum allein durch *Deltocephalus pulicaris* und *Arthaldeus pascuellus* gebildet. (Die *Macrosteles*-♀♀ in der quantitativen Tabelle dürften zugewandert gewesen sein.)

Artenliste Fläche 6

Heteroptera
Pithanus maerkeli H. S.
Capsus ater L.
Stenodema calcaratum Fall.
Trigonotylus ruficornis Fall.
Miris dolobratus L.
Saldula saltatoria L.

Cicadina
Calligypona pellucida F.
Macrosteles spec. ♀♀
Deltocephalus pulicaris Fall.
Arthaldeus pascuellus Fall.
Aphrodes spec. (Larven)

B. Ruderal

14. Ödfläche im Botanischen Garten (Oldenburg)

Diese Fläche nimmt in jeder Hinsicht eine Sonderstellung ein. Es handelt sich um ein ursprünglich wohl auf humosem Sand gelegenes Gebiet ehemaliger Kleingärten, der Boden ist stark nitriert.

Die Vegetation besteht aus einem fast einheitlichen Rasen aus Quecken *(Agropyrum repens)*, nur stellenweise sind einige andere Gräser sowie Bestände von Ackerschachtelhalm *(Equisetum arvense)* und Giersch *(Aegopodium)* eingestreut, an feuchteren Stellen der im allgemeinen verhältnismäßig trockenen Fläche finden sich auch rasenbildende Kleinbinsen *(Juncus bufonius)*. Die Fläche wird einmal abschnittsweise gemäht.

Die Hemipterenfauna erwies sich mit 28 Arten als überraschend reich, was z. T. allerdings einigen wahrscheinlich nur verschlagenen Arten *(Forcipata citrinella, Mocydiopsis parvicauda, Arocephalus longiceps, Saldula saltatoria)* zu verdanken ist. – Dominierend waren *Notostira erratica, Errastunus ocellaris, Calligypona pellucida, Arthaldeus pascuellus, Euscelis plebejus, Psammotettix confinis, Deltocephalus pulicaris,* mit geringem Abstand dann *Philaenus spumarius, Aphrodes bicinctus* und die Räuber *Nabis ferus* und *pseudoferus*. Damit weist die Fläche eine überraschende Ähnlichkeit mit den Verhältnissen auf trockeneren Glatthaferwiesen Mittel- und Süddeutschlands auf (abgesehen von einigen geographisch nicht mehr vorkommenden Arten wie *Calligypona sordidula* und *Cicadula persimilis*). – Auf Stellen mit Ruderaleinschlag lebten *Calocoris norvegicus, Orthotylus flavosparsus* (an *Atriplex*), *Anthocoris nemorum, Orius minutus, Eupteryx atropunctata* und *Empoasca flavescens,* die Kleinbinsenbestände wurden von großen Mengen von *Macrosteles cristatus* und *sexnotatus* besiedelt, an *Equisetum* lebte *Macrosteles frontalis*. In geringer Anzahl fanden sich überraschenderweise *Stenodema calcaratum, Neophilaenus lineatus* und *Cicadella viridis,* drei für derartige Flächen völlig atypische Arten.

Aspektfolge: Der Frühjahrsaspekt wird durch die überwinterten Weibchen von *Notostira erratica* gebildet, der Frühsommeraspekt neben diesen durch *Calligypona pellucida,* anschließend folgt die erste Generation von *Arthaldeus, Errastunus, Psammotettix, Deltocephalus, Macrosteles,* darauf im Hochsommer dann *Philaenus spumarius, Aphrodes bicinctus*, die zweite Generation von *Calligypona pellucida* und *Notostira erratica*, diese werden wiederum durch die zweite Generation von *Arthaldeus* usw. abgelöst, die dann mit den überwinternden *Notostira* den Aspekt bis in den Spätherbst hinein bestimmen.

Artenliste Fläche 14

Heteroptera
Nabis ferus L. s. R.
Nabis pseudoferus R. Rem.
Anthocoris nemorum L.
Orius minutus L.
Calocoris norvegicus Gmel.
Capsus ater L.
Stenodema calcaratum Fall.
Notostira erratica L.
Orthotylus flavosparsus C. Shlbg.
Saldula saltatoria L.

Cicadina
Calligypona pellucida F.
Philaenus spumarius L.
Neophilaenus lineatus L.
Macrosteles cristatus Rib.
Macrosteles sexnotatus Fall.
Macrosteles frontalis Scott.
Euscelis plebejus Fall.
Mocydiopsis parvicauda Rib.
Psammotettix confinis Dhlb.
Deltocephalus pulicarus Fall.
Errastunus ocellaris Fall.
Arocephalus longiceps Kbm.
Arthaldeus pascuellus Fall.
Aphrodes bicinctus Schrk.
Cicadella viridis L.
Forcipata citrinella Zett.
Eupteryx atropunctata Gz.
Empoasca flacescens F.

C. Niederungsmoor und daraus gewonnene Grünländereien

7. Seggenpolder Blankenburg bei Oldenburg (Oldb.)

Im Bereich der Hunteniederung gelegener, zum *Caricetum gracilis* gehöriger Großseggen-Schilf-Bestand auf nährstoffreichem Niederungsmoorboden. Führend sind *Carex gracilis* und *Phragmites communis*. Weiterhin sind häufig *Glyceria aquatica, Phalaris arundinacea, Rumex hydrolapathum, Symphytum officinale* und *Mentha spec.* (wahrscheinlich *aquatica*). An stärker nitrierten Stellen (Grabenrand) finden sich neben *Symphytum Ranunculus repens* in üppigen Exemplaren, *Urtica dioica, Anthriscus silvestris* und einige andere nitrophile Arten.

Der Bestand wird im Sommer, offenbar zur Streugewinnung, gemäht, was im Beobachtungsjahr zu erheblichen Austrocknungserscheinungen führte. Im Winter steht er völlig unter Wasser. Er ist – wahrscheinlich bedingt durch diese Einwirkungen – botanisch und zoologisch nur noch ein verarmter Bestand vom Typ der eutrophen Verlandungsgürtel. Die Zahl der auf ihm lebenden Hemipteren-Arten ist daher relativ gering. Unter den Zikaden dominieren die Seggenbewohner *Megamelus notula, Cicadula quadrinotata* und *Notus flavipennis*, mit Abstand erst folgen *Philaenus spumarius, Cicadula flori* und *Cicadella viridis*. Die übrigen Arten *(Arthaldeus pascuellus, Eupteryx vittata* und *atropunctata* sowie *Calligypona pellucida)* waren nur ganz vereinzelt vertreten. Die Wanzenfauna bestand außer den für Cariceten typischen, aber ebenfalls nur sehr individuenarmen Arten *Teratocoris paludum* und *Orius majusculus* aus den relativ eury-existenten Räubern *Nabis flavomarginatus, limbatus* und *ferus*. Die ebenfalls festgestellte *Stenodema laevigatum* dürfte verflogen gewesen sein. *Teratocoris lineatus* (ein Männchen) ist eine Art der Meeresküste, dies ist der erste Binnenlandsfund.

Viele Arten, die sonst (auch im Weser-Ems-Gebiet) für solche eutrophen Verlandungsgebiete charakteristisch sind, fehlten, erwähnt seien nur *Capsus wagneri, Teratocoris antennatus, Ischnodemus sabuleti* f. *palustris, Pamera*

fracticollis, Stroggylocephalus agrestis, Aphrodes flavostriatus, Streptanus aemulans, Mocuellus metrius, Calligypona lugubrina und *adela.*

Die Aspektfolge ist typisch für nasse Flächen, in diesem Spezialfall noch vermindert durch den Ausfall der Imaginalüberwinterer (ausgenommen die kaum in Erscheinung tretende *Orius majusculus),* der Larvalüberwinterer und der relativ „frühen" eingenerationigen Arten *(Chloriona*-Arten, *Euides speciosus).* Erst Ende Juni „begann" gewissermaßen die Aspektfolge mit der ersten Generation von *Cicadula quadrinotata* und *flori, Notus flavipennis* und *Megamelus notula,* gefolgt von *Philaenus spumarius* und *Cicadella viridis.* Der Herbstaspekt wird wiederum durch die zweite Generation der 4 zuerst genannten Arten gebildet, verstärkt durch Nachzügler von *Philaenus* und besonders *Cicadella viridis.*

Artenliste Fläche 7

Heteroptera
Nabis limbatus Dhlb.
Nabis flavomarginatus Sz.
Nabis ferus L. s. R.
(Stenodema laevigatum L.)
Teratocoris paludum Shlbg.
Teratocoris lineatus E. Wg.
Orius majusculus Reut.

Cicadina
Megamelus notula Germ.
Calligypona pellucida F.
Philaenus spumarius L.
Cicadula quadrinotata F.
Cicadula flori J. Shlbg.
Arthaldeus pascuellus Fall.
Cicadella viridis L.
Notus flavipennis Zett.
Eupteryx vittata L.
Eupteryx atropunctata Gz.

8. Großseggenwiese, an der Hauptstraße von Bad Zwischenahn nach Westerstede

Die führende Großsegge ist *Carex acutiformis.* Sie bildet teils fast reine, teils gräser- und kräuterreiche Bestände, in denen *Poa trivialis* das führende Gras ist. Unter den Kräutern treten hier *Cirsium palustre, Rumex acetosa, Ranunculus acer* und *repens, Ulmaria filipendula* und *Geum rivale* stärker hervor. *Juncus effusus* ist überall eingestreut. – Die *C. acutiformis*-Bestände werden von einzelnen, unregelmäßig über die Fläche verteilten Flecken durchsetzt, die offenbar wesentlich ärmer und versauert sind. Sie heben sich deutlich durch ihren anderen Pflanzenbestand ab: *Eriophorum angustifolium* und *Calamagrostis lanceolata* sind stark am Bestand beteiligt. Sehr häufig ist auch *Comarum palustre,* während von den übrigen Kräutern nur noch *Menyanthes trifoliata* und *Hydrocotyle vulgaris* hier und da stärker hervortreten. Das Hundsstraußgras, *Agrostis canina,* ist an solchen Stellen regelmäßig zu finden. Meist ist es stark am Bestand beteiligt und bedeckt den Boden in Form eines dichten Filzes. Moose (auch *Sphagnum)* wachsen üppig und bilden große Polster. Stellenweise sind auch kümmerliche, sehr lockere *Phragmites*-Bestände sowie auch Kleinseggen eingestreut. Die höher gelegenen, an den umgebenden Wald grenzenden Ränder sind nährstoffreicher, *Heracleum* und *Anthriscus* kommen hinzu, Sauer- und Sumpfpflanzen treten zurück.

Die Fläche ist im Winter recht naß, im Sommer feucht. Sie wurde im Sommer stellenweise zur Streugewinnung gemäht, ohne daß es jedoch zu den bei Fläche 7 beobachteten Austrocknungserscheinungen kam.

Entsprechend ihrer Vielfältigkeit (stellenweise Hochmooreinschlag!) ist

auch die Hemipterenfauna außerordentlich reich. Die Zahl der festgestellten Arten liegt mit 41 an zweiter Stelle aller Untersuchungsflächen.

Neben einer Anzahl *Carex*-bewohnender Arten *(Megamelus notula, Notus flavipennis, Cicadula quadrinotata, flori, Cymus glandicolor)* finden sich Elemente der Verlandungszonen *(Stroggylocephalus agrestis, Streptanus aemulans)* sowie Hochmoor-Elemente (besonders *Kelisia vittipennis* an *Eriophorum*, aber auch *Neophilaenus lineatus)* und Binsenbewohner *(Conomelus anceps, Euscelis obsoletus, Cicadella viridis)* zusammen mit den „typischen" Besiedlern meso- bis oligotropher Feuchtgebiete wie *Nabis lineatus, Polymerus palustris* (an *Galium*), *Calligypona fairmairei, Kelisia punctulum, Stenodema calcaratum*. Dazu kommt eine große Zahl mehr oder weniger eury-existenter Arten, die z. T. hohe Besiedelungsdichten erreichen. Hierzu gehören z. B. die schon oft erwähnten Arten *Aphrodes bicinctus, Philaenus spumarius, Arthaldeus pascuellus, Megophthalmus scanicus, Elymana sulphurella, Eupteryx atropunctata, Calligypona pellucida, obscurella, Nabis flavomarginatus, ferus, pseudoferus, limbatus, Lygus rugulipennis, Lygus campestris* (an Umbelliferen). – *Eupelix cuspidata* und *Jassargus pseudocellaris* wurden nur in sehr geringer Zahl gefangen, beide Arten waren offenbar erst während der Vegetationsperiode zugewandert.

Die Aspektfolge ist wiederum die feuchter Flächen: arten- und individuenarmer Frühjahrs- und Sommeraspekt (Imaginalüberwinterer: nur *Cymus glandicolor* und *Stenodema calcaratum;* Larvalüberwinterer: nur *Calligypona pellucida* und *obscurella*, beide zahlenmäßig gering), dann schlagartige Zunahme durch erste Generation der *Cicadula*-Arten, *Conomelus, Megamelus, Euscelis, Notus* u. a. m., übergehend in Hoch- und Spätsommeranfangs-Aspekt mit *Cicadella, Philaenus, Neophilaenus*, zum Schluß *Kelisia punctulum* und *vittipennis*, die zusammen mit der zweiten Generation der vorgenannten Arten und den fertigwerdenden Imaginalüberwinterern auch den Herbst-Aspekt bestimmen.

Artenliste Fläche 8

Heteroptera

Picromerus bidens L.
Cymus glandicolor Hhn.
Nabis limbatus Dhlb.
Nabis lineatus Dhlb.
Nabis flavomarginatus Sz.
Nabis ferus L. s. R.
Nabis pseudoferus R. Rem.
Lygus rugulipennis Popp.
Lygus campestris L.
Polymerus (Poec.) palustris Reut.
Megaloceraea linearis Fuessl.
Stenodema calcaratum Fall.
Teratocoris paludum Shlbg.
Saldula saltatoria L.

Cicadina

Kelisia punctulum Kbm.
Kelisia vittipennis J. Shlbg.
Megamelus notula Germ.
Calligypona pellucida F.
Calligypona obscurella Boh.
Calligypona fairmairei Perr.
Conomelus anceps Germ.
Philaenus spumarius L.
Neophilaenus lineatus L.
Aphrophora alni Fall.
Euscelis obsoletus Kbm.
Streptanus aemulans Kbm.
Palus costalis Fall.
Elymana sulphurella Zett.
Cicadula quadrinotata F.
Cicadula flori J. Shlbg.
Jassargus pseudocellaris Fl.
Arthaldeus pascuellus Fall.
Eupelix cuspidata F.
Aphrodes bicinctus Schrk.
Aphrodes albiger Germ.

Cicadina
Stroggylocephalus agrestis Fall.
Cicadella viridis L.
Megophthalmus scanicus Fall.
Notus flavipennis Zett.
Forcipata citrinella Zett.
Eupteryx atropunctata Gz.

9. Zweistufige Mähweide in der Hunteniederung bei Blankenburg

Die Fläche besteht zu etwa zwei Dritteln aus niederen, feuchteren und zu einem Drittel aus höher gelegenen, weniger feuchten Stellen. Der Pflanzenbestand der tieferen Lagen enthält von insgesamt 21 Spezies 16, die viel Feuchtigkeit verlangen. Soziologisch stellt er ein Gemisch verschiedener Assoziationen dar mit Pflanzen, die teils a) zum Verlandungsgürtel (Teichröhricht und Großseggenwiesen), teils b) zum Verband der Sumpfdotterblumenwiesen und schließlich c) zu den Kleinseggensumpfwiesen *(Caricion fuscae) gehören.* Zu a) sind neben einigen Seggen vor allem *Glyceria aquatica* und *fluitans* sowie *Galium palustre* zu nennen; zu b): *Caltha palustris* und *Senecio aquaticus* und zu c) *Agrostis canina* und *Ranunculus flammula.* Weiterhin treten *Cardamine pratensis, Lychnis, Ranunculus repens* und *Poa trivialis* stärker hervor.

Der höher gelegene Teil ist eine unregelmäßig beweidete Sumpfdotterblumenwiese *(Bromus racemosus-Senecio aquaticus*-Ass.). Neben den Kennarten der Sumpfdotterblumenwiesen finden sich auch hier noch einige Arten, die ihren Schwerpunkt in feuchteren Gesellschaften (Verlandungsgürtel) haben. (Gut vertreten ist auch die Zeigerpflanzengruppe für gelegentliche Überflutungen.) Im Bestand führt *Poa trivialis.* Weiterhin sind häufig *Deschampsia caespitosa, Senecio aquaticus, Lychnis, Ranunculus repens, Cardamine pratensis* und *Rumex acetosa.* – Sie steht im Winter vollständig unter Wasser.

Die Hemipteren-Besiedelung ist, offenbar durch das Zusammenwirken von Überflutung und Bewirtschaftung, äußerst arm: es finden sich lediglich einige eury-existente Arten wie *Nabis flavomarginatus, Trigonotylus ruficornis, Philaenus spumarius, Arthaldeus pascuellus, Calligypona pellucida, obscurella,* an Binsen *Cicadella viridis,* auf der höher gelegenen Stufe noch *Chlamydatus pullus* und *Errastunus ocellaris,* alle Arten in sehr geringen Individuenzahlen. Aspektfolge wie üblich: *Calligypona pellucida + obscurella → Arthaldeus, Nabis, Trigonotylus, Chlamydatus, Errastunus → Philaenus, Cicadella; Calligypona pellucida + obscurella → Trigonotylus, Arthaldeus, Errastunus.*

Artenliste Fläche 9

Heteroptera
Nabis flavomarginatus SZ.
Trigonotylus ruficornis Fall.
Chlamydatus pullus Reut.

Cicadina
Calligypona pellucida F.
Calligypona obscurella Boh.
Philaenus spumarius L.
Errastunus ocellaris Fall.
Arthaldeus pascuellus Fall.
Cicadella viridis L.

10. Rieselwiese im Barneführer Holz (Hunteniederung)

Auf altem Niederungsmoorboden gelegen, sehr wechselfeucht. An drei Seiten von Wald (z. T. auf Dünen) umgebene, sehr verwahrloste *Bromus race-*

mosus-Senecio aquaticus-Assoziation. Im Bestand führt *Holcus lanatus.* Unter den Gräsern sind nur noch *Alopecurus pratensis* und *Poa trivialis* häufiger. Klee fehlt fast ganz. Unter den Kräutern treten *Lychnis, Rumex acetosa, Ranunculus acer* und *Taraxacum officinale* stärker hervor. Die Narbe ist stark vermoost und an den tiefen Stellen – durch einen größeren Reichtum an Sauergräsern (vornehmlich *Carex leporina* und *fusca)* sowie durch das Auftreten von *Agrostis canina* und *Juncus*-Arten als saurer gekennzeichnet – z. T. von den Moosen erstickt. Die Fläche ist vereinzelt von höheren Stellen (Kuppen) durchsetzt, die offenbar wesentlich ärmer und auch trockener als der Hauptteil sind. Sie werden von einm stark vermoosten Magerrasen *(L.-C. var. luzuletosum)* besiedelt. Die Charakterpflanzen der *Bromus racemosus-Senecio aquaticus*-Ass. fehlen, *Achillea millefolium* und *ptarmica, Hypochoeris radicata, Agrostis tenuis, Festuca rubra* und *ovina* sind wesentlich häufiger, neu treten auf: *Luzula campestris, Hieracium pilosella* und *Hypericum perforatum.*

Bildet unter den hier untersuchten kultivierten Flächen einen Sonderfall, nicht zuletzt wegen der „geregelten" Überflutungen. Von Natur aus nicht eigentlich grundwassernah. Nutzung durch zweimalige Mahd.

Wiederum entsprechend der Vielseitigkeit der Bedingungen äußerst reich, dabei mit einem vielleicht durch die geschützte Lage bedingten spürbaren Einschlag „kontinentaler" Arten (Wanzen: *Catoplatus fabricii, Eurydema dominulus;* Zikaden: *Delphacodes venosus, Evacanthus interruptus,* Schmetterlinge: *Melanargia galathea),* die sonst nirgends im Gebiet gefunden wurden. – Artenzahl relativ hoch (34), dabei sicher noch nicht vollständig, da erst im Hochsommer entdeckt.

Die trockeneren, ärmeren Stellen werden vornehmlich von *Psammotettix confinis* und den an *Hieracium* lebenden Arten *Eupteryx notata* und *Orthocephalus saltator* bewohnt, die etwas feuchteren, nährstoffreicheren werden beherrscht von *Notostira erratica, Orthocephalus mutabilis* (an *Achillea), Graphocraerus ventralis, Evacanthus interruptus, Megophthalmus scanicus, Euscelis plebejus, Calligypona pellucida.* Die gelegentlich recht nassen, sauren, tiefer gelegenen Stellen haben als charakteristische Arten *Deltocephalus coronifer* (eine sonst in Hochmoor-Molinieten vorkommende Art), *Calligypona spinosa, Agallia brachyptera, Aphrodes flavostriatus, Macrosteles sexnotatus, Eupteryx vittata, Eurydema dominulus, Stenodema calcaratum.* Inselartig eingestreut fanden sich Populationen von *Jassargus pseudocellaris,* die anscheinend durch im Frühsommer aus den anliegenden Waldgrasfluren eingewanderte Weibchen erzeugt worden waren. – Auf die Grabenvegetation beschränkt waren *Cicadella viridis* und *Notus flavipennis.* Annähernd gleichmäßig über die gesamte Fläche verteilt finden sich *Philaenus spumarius, Arthaldeus, pascuellus, Aphrodes bicinctus* sowie *Lygus rugulipennis, Nabis flavomarginatus* und *ferus.*

Auf die Aspektfolge kann infolge des Fehlens von Frühjahrs- und Frühsommerbeobachtungen nicht eingegangen werden. Den Hochsommeraspekt bildeten die eben geschilderten Arten, den Herbstaspekt nach der zweiten Mahd *Arthaldeus pascuellus* mit *Notostira erratica.*

Artenliste Fläche 10

Heteroptera
Eurydema dominulus Scop.
Dolycoris baccarum L.
Berytus crassipes H.S.
Catoplatus fabricii Stal.
Nabis flavomarginatus Sz.
Nabis ferus L. s. R.
Lygus rugulipennis Popp.
Stenodema calcaratum Fall.
Notostira erratica L.
Orthocephalus saltator Hhn.
Orthocephalus mutabilis Fall.

Cicadina
Kelisia pallidula Boh.
Delphacodes venosus Germ.
Calligypona pellucida F.
Calligypona spinosa Fieb.
Philaenus spumarius L.
Macrosteles sexnotatus Fall.
Euscelis plebejus Fall.
Graphocraerus ventralis Fall.
Psammotettix confinis Dhlb.
Jassargus pseudocellaris Flor.
Deltocephalus coronifer Marsh.
Arthaldeus pascuellus Fall.
Aphrodes bicinctus Schrk.
Aphrodes flavostriatus Don.
Cicadella viridis L.
Evacanthus interruptus L.
Agallia brachyptera Boh.
Megophthalmus scanicus Fall.
Notus flavipennis Zett.
Forcipata citrinella Zett.
Eupteryx notata Curt.
Eupteryx vittata L.
Eupteryx atropunctata Gz.

D. Alluviale Schwemmlandflächen

15. und 16. Oldenbrok-Niederort, Hof Lüerssen, Koppeln Nr. 4 und 8. – Beide gehören zu einem ausgedehnten, auf die Verbesserung des Grünlandes auf Flußmarschboden durch Düngung und intensive Beweidung gerichteten Versuch. Ursprünglich handelt es sich um sehr verwahrloste, landwirtschaftlich minderwertige, nur schwach genutzte Flächen. – Seit 1952 werden die beiden Koppeln, nach einer Kalkung, reichlich und regelmäßig mit Thomasmehl und Kali, Koppel 8 außerdem mit einer starken Kalkstickstoffgabe gedüngt. Sie werden sehr gepflegt und intensiv beweidet. – Trotz der intensiven Nutzung und Düngung, die im allgemeinen bald stark nivellierend auf den Pflanzenbestand wirkt, sind hier beide Koppeln (die sich floristisch nicht unterscheiden) noch sehr artenreich: zusammen mit einigen Ackerunkräutern, die sich auf Narbenlücken angesiedelt haben, sowie mit Feuchtigkeitsliebhabern, die die Grüppen und andere tiefe Stellen besiedeln, wurden 42 Phanerogamen-Arten gefunden. – Deutlich macht sich dagegen der Kultureinfluß in einem sehr starken mengenmäßigen Rückgang des Kräuteranteils bemerkbar. Während in außerhalb der Koppeln liegenden vergleichbaren Beständen der Kräuteranteil 30–35 % beträgt, geht er auf Koppel 4 auf 10 % und auf Koppel 8 auf 3 % zurück. – Die zusätzliche Kalkstickstoffdüngung auf Koppel 8 macht sich neben einem üppigeren Wachstum des Bestandes in einer sehr deutlichen Förderung hochwertiger Futtergräser bemerkbar: hier besteht der Grasbestand fast nur noch aus hochwertigen Arten, während sich auf Koppel 4 wertvolle und weniger wertvolle Gräser etwa die Waage halten. – Auf beiden Koppeln dominiert keine Art. Häufig sind auf 4: *Poa trivialis, Festuca rubra, Agrostis tenuis, Trifolium repens, Ranunculus acer, Cardamine pratensis, Rumex acetosa, Taraxacum officinale* und *Achillea millefolium.* Auf Koppel 8: *Poa trivialis, Phleum pratense, Lolium perenne, Festuca pratensis* und *Cynosurus crista-*

tus. Der Weißklee ist auch hier die herrschende Kleeart, die Kräuter spielen keine Rolle.

Die Hemipterenfauna dieser beiden Flächen ist, in gewissem Gegensatz zu den botanischen Verhältnissen, bereits arten- und individuenmäßig äußerst verarmt und damit der botanischen Entwicklung sozusagen einen Schritt voraus.

Die Wanzen sind dabei noch stärker betroffen als die Zikaden: auf Nr. 4 lebt *Trigonotylus ruficornis* als einzige Art in geringer Zahl, auf Nr. 8 fehlt auch diese. An Zikaden sind nur noch *Calligypona pellucida, Deltocephalus pulicaris* und *Streptanus sordidus* vorhanden, auf Nr. 4 dazu noch *Arthaldeus pascuellus* sowie 2 ♀♀ einer kleinen *Aphrodes*-Art. (Das *Macrosteles*-♀ sowie die *Typhlocybide* auf Nr. 8 dürften nur verschlagen gewesen sein.) Während es auf Nr. 8 auch im Laufe des Sommers zu keiner nennenswerten Besiedelung kam (s. Tabelle 8), erreichte Nr. 4 im Herbst eine gewisse Individuenzahl, wobei *Deltocephalus pulicaris* dominierte, an zweiter Stelle stand *Streptanus sordidus* (s. Tabelle 7).

Aspektfolge: Es existieren praktisch nur noch „Aspekt-Fragmente", bestehend aus einigen offenbar zugeflogenen *Calligypona pellucida*-♀♀ im Frühsommer, aus denen im Juli eine spärliche zweite Generation entsteht, sowie einem Herbstaspekt mit den genannten Arten, die aber ihren Bestand offenbar auch nur durch Zuwanderer der Frühjahrsgeneration (ausgenommen *Aphrodes*) halten können. – Ähnliche Verhältnisse wie diese finden sich auch auf schleswig-holsteinischen Dauerweiden schwerer Böden.

Artenliste Fläche 15

Heteroptera
Trigonotylus ruficornis FALL.

Cicadina
Calligypona pellucida F.
Streptanus sordidus ZETT.
Deltocephalus pulicaris FALL.
Arthaldeus pascuellus FALL.
Aphrodes spec. ♀♀

Tabelle 7

Quantitative Fänge
Fl. 15 Oldenbrok-Niederort
F 4

		Abundanz (10 m²)				Dominanz		
		Fang 1 13. 6.	Fang 2 29. 7.	Fang 3 22. 9.	Σ	Fang 1 13. 6.	Fang 2 29. 7.	Fang 3 22. 9.
Homoptera	Calligypona pellucida	1	2	1	4	20,0	33,3	1,6
	Deltoceph. pulicaris	1	3	43	46	–	50,0	69,5
	Streptanus sordidus	–	–	14	14	–	–	22,6
	Arthald. pascuellus	–	–	3	3	–	–	4,8
	Aphrodes spec. ♀	–	1	1	2	–	16,7	1,6
	juv. Jassidenlarven, indet.	4	–	–	4	80,0	–	–
	Individuen-Zahl	5	6	62	73	Σ Ind. d + i : Σ Ind. rez. Art.		
	Arten-Zahl	1	3	5	5	(1):0	6:0	57:5
	Verhältnis Indiv.	0:5	0:6	0:62	0:73	Σ dom. + infl. : Σ rez. Art		
	Wanzen : Zikaden Arten	0:1	0:3	0:5	0:5	(1):0	3:0	2:3
	Durchschn. Besiedelungsdichte/m² (Wanz. + Zik.)	0,5	0,6	6,2	2,4			

Artenliste Fläche 16

Heteroptera
—

Cicadina
Calligypona pellucida F.
Macrosteles spec. ♀♀
Streptanus sordidus ZETT.
Deltocephalus pulicaris FALL.
Typhlocybidae gen. spec. ♀

Tabelle 8

Quantitative Fänge
Fl. 16 Oldenbrok-Niederort
F 8

		Abundanz (10 m²) Fang 1 13. 6.	Fang 2 29. 7.	Fang 3 22. 9.	Σ	Dominanz Fang 1 13. 6.	Fang 2 29. 7.	Fang 3 22. 9.
Homoptera	Calligypona pellucida	–	2	–	2	–	66,7	–
	Calligyp.-♀♀ pelluc.-Gr.	1	–	1	2	100,0	–	20,0
	Deltoceph. pulicaris	–	1	1	2	–	33,3	20,0
	Streptanus sordidus	–	–	1	1	–	–	20,0
	Macrosteles sp. ♀	–	–	1	1	–	–	20,0
	Typhlocybidae Gen. sp. ♀	–	–	1	1	–	–	20,0
	Individuen-Zahl	1	3	5	9	Σ Ind. d + i : Σ Ind. rez. Art.		
	Arten-Zahl	1	2	5	5	1:0	3:0	5:0
	Verhältnis Indiv.	0:1	0:3	0:5	0:9	Σ dom. + infl. : Σ rez. Art		
	Wanzen : Zikaden Arten	0:1	0:2	0:5	0:5	1:0	2:0	5:0
	Durchschn. Besiedelungsdichte/m² (Wanz. + Zik.)	0,1	0,3	0,5	0,3			

E. Hochmoor und Hochmoorflächen

11. Hochmoor in den Osenbergen

In einer flachen Mulde des mit Kiefern bewaldeten Dünengebietes gelegenes kleines, sehr nasses, lebendes *Sphagnum*-Hochmoor, unberührt von wirtschaftlichen Maßnahmen. – Die Zentralfläche wird außer von einer gleichmäßigen Sphagnumdecke mit *Eriophorum angustifolium*-Rasen (auf den höheren Stellen auch mit *Vaccinium oxycoccus* überzogen) stellenweise von mehr oder weniger lockeren Beständen von Carices, bültenartig wachsenden *Rhynchosphora*- sowie *Molina*-Stauden (auf denen sich *Erica tetralix, Calluna vulgaris* und *Vaccinium oxycoccus* ansiedeln) sowie Kiefernanflug verschiedenen Alters gebildet. – Die Randbezirke bestehen zur Hauptsache aus *Molinia, Erica, Calluna,* durchsetzt mit *Polytrichum*- und *Hypnum*-Arten sowie eingestreuten *Vaccinium vitis-idaea*-Beständen; sie gehen kontinuierlich in die Kiefernwaldfluren (hier zur Hauptsache bestehend aus *Aira flexuosa, Vaccinium myrtillus* und *Empetrum nigrum)* über.

Die Hemipterenfauna ist entsprechend dieser Situation eine reine extreme Hochmoorfauna, eine Anzahl der hier gefundenen Arten ist ausschließlich aus solchen Biotopen bekannt. Dies sind die Zikaden *Calligypona distincta* (an *Eriophorum*), *Delphacodes pilosus* (wie auch die folgende an Torfmoos) und *Stroggylocephalos livens* sowie die – wohl wegen der Kleinheit und ab-

geschlossenen Lage hier nicht festgestellten – Wanzen *Drymus piceus* und *Ceratocombus coleoptratus*, die ich jedoch in einem ähnlichen Biotop im Dörgener Moor feststellen konnte. – Eine weitere Zahl von Arten hat offenbar den Schwerpunkt ihrer ökologischen Existenz auf solchen Biotopen, hier wären *Pamera lurida, Hebrus ruficeps, Calligypona paludosa, Kelisia vittipennis* und auch *Neophilaenus lineatus* und *Limotettix striola* zu nennen. Die Zahl der mehr oder weniger eury-existenten *(Nabis ferus, pseudoferus, limbatus, Calligypona fairmairei)* oder als Begleiter bestimmter Pflanzen *(Nabis ericetorum: Calluna; Cicadula quadrinotata, Notus flavipennis, Megamelus notula:* Carices) auftretenden Arten ist relativ gering.

Aspektfolge: Im Gegensatz zu den übrigen nassen Flächen sind hier Frühlings- und Frühsommeraspekt intensiv besetzt: der Frühlingsaspekt wird von den zahlreichen Imaginalüberwinterern *(Cymus glandicolor, Pamera lurida, Hebrus ruficeps, Nabis ferus, pseudoferus, ericetorum, Stenodema calcaratum, Drymus brunneus, picinus, Serenthia laeta, Delphacodes pilosus, Stroggylocephalus livens)* bestimmt, der Spätfrühlings/Frühsommer-Aspekt durch die erste Generation der Larvalüberwinterer *Calligypona distincta, paludosa* und *Macustus grisescens*, übergehend dann in den Hochsommeraspekt mit *Nabis limbatus, Cicadula quadrinotata, Neophilaenus lineatus, Limotettix striola* sowie der ersten Generation der Seggentiere *Notus flavipennis* und *Megamelus notula*. Den Spätsommeranfangs-Aspekt bilden neben *Neophilaenus* die zweite Generation von *Calligypona paludosa* und *distincta* sowie *Kelisia vittipennis*, im weiteren Verlauf treten dann auch die zweiten Generationen von *Cicadula, Limotettix, Notus* und *Megamelus* hinzu, die zusammen mit den inzwischen wieder fertigen Imaginalüberwinterern und der sehr langlebigen *Neophilaenus auch den* Herbstaspekt bestimmen, während die *Calligypona*-Arten schon Anfang September wieder verschwunden sind und auch *Kelisia vittipennis* bis zum Oktober den größten Teil ihrer Individuen verloren hat.

Artenliste Fläche 11

Heteroptera

Cymus glandicolor Hhn.
Pamera lurida Hhn.
Drymus brunneus F. Shlbg.
Drymus picinus Rey.
Serenthia laeta Fall.
Nabis limbatus Dhlb.
Nabis ferus L. s. R.
Nabis pseudoferus R. Rem.
Nabis ericetorum Sz.
Stenodema calcaratum Fall.
Hebrus ruficeps Thms.

Cicadina

Kelisia vittipennis J. Shlbg.
Delphacodes pilosus Hpt.
Megamelus notula Germ.
Calligypona paludosa Fl.
Calligypona distincta Fl.
Calligypona fairmairei Perr.
Neophilaenus lineatus L.
Macrosteles spec. ♀♀
Macustus grisescens Zett.
Cicadula quadrinotata F.
Limotettix striola Fall.
Mocuellus metrius Fl.
Stroggylocephalus livens Zett.
Notus flavipennis Zett.

12. Offene Hochmoorfläche in Benthullen

Die Fläche ist in Höhenlagen, Feuchtigkeitsverhältnissen und Bewuchs relativ unterschiedlich. Eine Bewirtschaftung der Fläche findet nicht statt, sie soll jedoch gelegentlich von Schafen abgeweidet werden.

Folgende Zonen, die natürlich mehr oder weniger gleitend ineinander

übergehen, sind zu unterscheiden; sie alle haben z. T. charakteristische Hemipteren-Arten:

1. Tiefe Lagen (Aufnahme 1): z. T. vegetationsfrei mit offenen Wasserstellen. Der mengenmäßige Bestandteil der einzelnen Arten wechselt sehr; so wächst *Eriophorum vaginatum* an anderen Stellen in auffallenden großen Bülten und macht hier fast den gesamten Bestand allein aus. An wieder anderen treten *Calluna* oder *Erica* oder *Molinia* wesentlich stärker auf. – Dominierend ist *Neophilaenus lineatus*, stellenweise sind *Macrosteles sexnotatus* und *fieberi* eingestreut. Charakteristisch sind die bodenbewohnenden Saldiden, vor allen die nur auf solchen nassen Torfböden lebende *Micracanthia imitator*, dazu leben hier *Chartoscirta cocksi* und die euryexistente *Saldula saltatoria*. An Zikaden typisch sind neben den obengenannten Arten *Ommatidiotus dissimilis*, *Kelisia vittipennis* sowie *Sorhoanus xanthoneurus*, *Palus panzeri* und *Deltocephalus maculiceps*.

2. Alte Torfstiche (Aufnahme 2): Sie werden fast ganz von *Eriophorum angustifolium* und dichten *Sphagnum*-Polstern besiedelt. Daneben tritt nur noch *Molinia* stärker in Erscheinung. Einzelne Carices sind stellenweise eingestreut. – Hier dominieren die *Macrosteles*-Arten *sexnotatus* und besonders *fieberi*. *Neophilaenus lineatus* ist ebenfalls häufig, andere Arten (außer *Cymus glandicolor* und *Cicadula quadrinotata* an *Carex* sowie *Stenodema calcaratum* an *Molinia*) fehlen hier.

3. Die trockensten Stellen (Aufnahme 3) werden von einer „Flechtenheide" besiedelt, die fast nur aus *Calluna*, Flechten und Moosen (*Polytrichum juniperinum*, *Dicranum scoparium*) besteht. Die Flechten, vor allem die Renntierflechte (*Cladonia rangiferina*) wachsen z. T. in reinen Beständen. An weniger trockenen (3b) treten Flechten und Moose zurück, *Erica* und *Molinia* werden häufiger, und die beiden *Eriophorum*-Arten treten auf. – Dieser Typ beherbergt eine Reihe Arten des Callunetums: *Aphrodes trifasciatus*, *Scleroracus orichalceus*, *Ulopa reticulata*, *Orthotylus ericetorum*, *Drymus silvaticus*, an feuchteren Stellen natürlich wieder *Neophilaenus lineatus*, *Cicadula quadrinotata* usw.

4. Die höchsten Stellen (Aufnahme 4) werden von einem sehr dichtwüchsigen, aber kurzrasigen *Molinia*-Bestand eingenommen. Neben dem Benthalm finden sich die angegebenen Arten, die sowohl in Molinieten als auch in Calluneten und Magerrassen verbreitet sind. – Neben den weiterhin vertretenen Arten der anderen Flächen (mit Ausnahme der *Macrosteles*-Arten), die z. T. hier ihre höchste Besiedelungsdichte erreichen (*Sorhoanus xanthoneurus*) sowie einer offenbar für solche Moor-Molinieten charakteristischen Art (*Jassargus sursumflexus*) sind hier Elemente nährstoffarmer Trockenrasen vertreten: *Miris ferrugatus*, *Acetropis carinata*, *Arocephalus punctum*, *Rhopalopyx vitripennis*, *Eupelix cuspidata*. Ferner sind hier eine Reihe euryexistenterer Arten wie *Pithanus maerkeli*, *Nabis flavomarginatus*, *Lygus rugulipennis*, *Trigonotylus ruficornis*, *Jassargus pseudocellaris*, *Aphrodes bicinctus* und *Calligypona pellucida* anzutreffen. Von dem angrenzenden Weg wird die Fläche durch einen Graben getrennt, an dessen Rand *Cicadella viridis* und *Euscelis obsoletus* beherbergende Binsen stehen.

Aspektfolge: Frühjahrsaspekt (Imaginalüberwinterer bemerkbarer Individuenzahl: nur *Cymus glandicolor*, *Stenodema calcaratum* und *Saldula saltatoria*, auf den Heidestellen *Ulopa reticulata*) und erst recht Frühsommeraspekt (keine Larvalüberwinterer!) relativ schwach entwickelt; Hochsommer-

aspekt, beginnend mit der ersten Generation von *Macrosteles, Cicadula, Arocephalus,* fast zugleich *Miris ferrugatus, Acetropis, Nabis flavomarginatus, Neophilaenus, Palus panzeri, Scleroracus orichalceus, Micracanthia imitator, Jassargus sursumflexus, Aphrodes trifasciatus* sowie der zweiten Generation von *Stenodema calcaratum* dagegen sehr gut besetzt. Gegen Ende des Hochsommers wird *Palus panzeri* durch *Sorhoanus xanthoneurus* ersetzt, *Orthotylus ericetorum, Ommatidiotus dissimilis* und *Kelisia vittipennis* treten hinzu. Der Herbstaspekt wird gebildet durch die weiterhin zahlreichen *Neophilaenus,* die zweiten Generationen von *Macrosteles, Cicadula* und *Arocephalus* sowie die Imaginalüberwinterer.

Benthullen F 1 (Moorfläche)

	1)	2)	3a)	3b)	4)
Molinia coerulea	3.1	2.1	+.1	2.2	4.3
Eriophorum vaginatum	+.1	1.1		1.1	
Eriophorum angustifolium	3.2	3.4		2.2	
Calluna vulgaris	1.1		3.2	2.2	
Erica tetralix	1.1		+.1	2.2	1.2
Betula pubescens-Anflug	+.1				2.1
Moose	2.2		4.3	2.2	
Flechten	2.2		4.3	2.2	
Sphagnum-Polster		4.4			
Juncus squarrosus	+.1				
Rumex acetosella			+.1	+.1	+.1
Festuca ovina					1.1
Festuca rubra					1.1
Agrostis tenuis					1.1
Galium saxatile					2.2
Potentilla erecta					2.1
Calluna vulgaris					+.1
Anthoxanthum odoratum					+.1
Luzula campestris					+.1
Nardus stricta					+.1
Hieracium pilosella					+.1
Quercus robur-Anflug					+.1
Poa pratensis					+.1
Holcus lanatus					+.1
Trifolium repens					+.1

Artenliste Fläche 12

Heteroptera

Cymus glandicolor Hhn.
Drymus silvaticus F.
Serenthia spec. pr. confusa Put.
Nabis flavomarginatus Sz.
Pithanus maerkeli H. S.
Lygus rugulipennis Popp.
Stenodema calcaratum Fall.
Trigonotylus ruficornis Fall.
Miris ferrugatus Fall.
Acetropis carinata H. S.
Orthotylus ericetorum Fall.
Saldula saltatoria L.
Chartoscirta cocksi Curt.
Micracanthia imitator Linnav.

Cicadina

Ommatidiotus dissimilis Fall.
Kelisia vittipennis J. Shlbg.
Calligypona pellucida F.
Calligypona fairmairei Perr.
Neophilaenus lineatus L.
Ulopa reticulata F.
Macrosteles fieberi Edw.
Macrosteles sexnotatus Fall.
Euscelis obsoletus Kbm.
Rhopalopyx vitripennis Fl.
Cicadula quadrinotata F.
Palus panzeri Fl.
Scleroracus orichalceus Thms.
Deltocephalus maculiceps Boh.

Cicadina
Jassargus sursumflexus THEN.
Jassargus pseudocellaris FL.
Arocephalus punctum FL.
Sorhoanus xanthoneurus FIEB.
Eupelix cuspidata F.
Aphrodes bicinctus SCHRK.
Aphrodes trifasciatus GEOFFR.
Cicadella viridis L.

Tabelle 9

Quantitative Fänge
Fl. 12 Benthullen
F 1

		Abundanz (10 m²)				Dominanz		
		Fang 1 7. 6.	Fang 2 19. 7.	Fang 3 24. 9.	Σ	Fang 1 7. 6.	Fang 2 19. 7.	Fang 3 24. 9.
Homoptera Cicadina	Ulopa reticulata	1	–	–	1	33,33	–	–
	Neophil. lineatus	–	31	28	59	–	43,65	63,6
	Aphrodes trifasc.	–	10	–	10	–	14,1	–
	Aphrodes bicinct.	–	3	–	3	–	4,23	–
	Jass. sursumflex.	–	9	1	10	–	12,69	2,27
	Scler. orichalceus	–	4	–	4	–	5,64	–
	Cicadella viridis	–	4	–	4	–	5,64	–
	Arocephalus punct.	–	3	–	3	–	4,23	–
	Cicadula 4notata	–	1	4	5	–	1,41	9,1
	Rhopal. vitripennis	–	1	–	1	–	1,41	–
	Eupelix cuspidata	–	1	–	1	–	1,41	–
	Kelisia vittipenn.	–	–	2	2	–	–	4,54
	Callig. fairmairei	–	–	2	2	–	–	4,54
	Macrost. sp. ♀♀[1]	–	4	7	11	–	5,64	15,9
	div. Jassidenlarven, indet.	2	–	–	2	66,66	–	–
	Individuen-Zahl	3	71	44	118	Σ Ind. d+i : Σ Ind. rez. Cic.A.		
	Arten-Zahl	1	11	6	14	1:0	50:21	39:5
	Verhältnis Indiv.	2:3	6:71	6:44	14:118	Σ dom.+ infl. : Σ rez. Cic.-A.		
	Wanzen : Zikaden Arten	2:1	2:11	2:6	5:14	1:0	3:8	3:3
Heteroptera	Miris ferrugatus	1	5	–	6	50,0	83,4	–
	Saldula saltatoria	1	–	–	1	50,0	–	–
	Trig. ruficornis	–	1	–	1	–	16,6	–
	Sten. calcaratum	–	–	5	5	–	–	83,4
	Drymus silvaticus	–	–	1	1	–	–	16,6
	Individuen-Zahl	2	6	6	14	Σ Ind. d + i : Σ Ind. rez. Het.-A.		
	Arten-Zahl	2	2	2	5	2:0	6:0	6:0
	Durchschn. Besiedelungsdichte/m² (Wanz. + Zik.)	0,5	7,7	5,0	4,4	Σ dom.+ infl. : Σ rez. Het.-A		
						2:0	2:0	2:0

[1] werden, obwohl vermutlich aus fieberi und sexnotatus zusammengesetzt, in dieser Tabelle als e i n e Art behandelt, da die beiden Arten an dieser Stelle in ökologischer Existenz und Abundanz übereinstimmten.

13. Mähweide auf Hochmoor, Benthullen

In diesem Jahr (relativ) intensiv genutzt, zweimal gemäht und einmal beweidet. – Sie wurde stark mit Stickstoff gedüngt und ist daher klee- und vor allem kräuterarm. Die Narbe enthält nur wenig Moose. Im Bestand

führen *Poa trivialis, Festuca pratensis* und *Juncus effusus*, der als Folge von Bodenverdichtungen (Torfsackungen) überall im Gebiet Benthullen in starkem Vordringen begriffen ist.

Die Hemipterenfauna ist, besonders in quantitativer Hinsicht (s. Tabelle 10), sehr arm. Von den angesichts des Binsenreichtums zu erwartenden Arten war nur noch *Euscelis obsoletus* in geringer Individuenzahl vorhanden, von *Conomelus anceps* fand sich nach langem Suchen ein einzelnes Exemplar. *Stenodema calcaratum* war nur spärlich vertreten, ihr Bestand scheint nur durch Zuwanderung aus den umgebenden Überschußgebieten (*Molinia*-Steppen) gehalten zu werden. Neben einigen eury-existenten Arten (allerdings alle mit Schwerpunkt auf nährstoffreichen Flächen) wie *Lygus rugulipennis, Trigonotylus ruficornis, Calligypona pellucida, Aphrodes bicinctus, Philaenus spumarius, Arthaldeus pascuellus* fanden sich in *Notostira erratica* und *Euscelis plebejus* bereits typische Arten nährstoffreicher (besonders stickstoffreicher) Flächen. – *Adelphocoris lineolatus* lebte in wenigen Exemplaren an Leguminosen, *Stenotus binotatus* drang in einigen Exemplaren vom umgrenzenden Knick her ein.

Aspektfolge: Infolge der Arten- und Individuenarmut kaum ausgeprägt.

Artenliste Fläche 13

Heteroptera
Berytus minor H. S.
Adelphocoris lineolatus Gh.
Stenotus binotatus F.
Lygus rugulipennis Popp.
Stenodema calcaratum Fall.
Trigonotylus ruficornis Fall.
Notostira erratica L.
Saldula saltatoria L.

Cicadina
Calligypona pellucida F.
Conomelus anceps Germ.
Philaenus spumarius L.
Neophilaenus lineatus L.
Macrosteles spec. ♀♀
Euscelis plebejus Fall.
Euscelis obsoletus Kbm.
Cicadula quadrinotata F.
Arthaldeus pascuellus Fall.
Aphrodes bicinctus Schrk.

Tabelle 10

Quantitative Fänge

Fl. 13 Benthullen
F 3

		Abundanz (10 m²) Fang 1 7. 6.	Fang 2 30. 7.	Fang 3 24. 9.	Σ	Dominanz Fang 1 7. 6.	Fang 2 30. 7.	Fang 3 24. 9.
Homoptera Cicadina	Calligyp. pellucida ♂♂	4	–	–	4	17,4	–	–
	C. ♀♀ u. Lv. pellucida-Gr.	15	1	–	16	65,2	20,0	–
	Euscelis obsoletus	–	3	–	3	–	60,0	–
	Cicadula 4notata	–	1	–	1	–	20,0	–
	Macrosteles sp. ♀♀	–	–	2	2	–	–	100,0
	div. Jassidenlarven, indet.	4	–	–	4	17,4	–	–
	Individuen-Zahl	23	5	2	30	Σ Ind. d+i : Σ rez. Cic.-A.		
	Arten-Zahl	1	3	1	4	19:0	5:0	2:0
	Verhältnis Indiv.	0:23	0:5	0:2	0:30	Σ dom.+ infl. : Σ rez. Cic.-A.		
	Wanzen : Zikaden Arten	0:1	0:3	0:1	0:4	1:0	3:0	1:0
	Durchschn. Besiedelungsdichte/m² (Wanz. + Zik.)	2,3	0,5	0,2	1,0			

VI. Zur Frage des saisonbedingten Aspektwechsels

Auf diese Erscheinung soll hier noch einmal über die bereits bei der Behandlung der einzelnen Untersuchungsflächen erwähnten Faktoren hinaus eingegangen werden. Es soll versucht werden, statt der bisherigen, auch von anderen Autoren (Kontkanen 1937 u. 1950, Marchand 1953, Kuntze 1937) so gut wie ausschließlich gebrachten reinen Beschreibung und Abgrenzung der einzelnen Saisonaspekte auf den verschiedenen Biotopen die Bedingtheit eben dieser Aspektfolge durch die Biologie der sie bewirkenden Arten darzulegen.

In erster Linie kommt das Auftreten von bestimmten, mehr oder weniger abgrenzbaren Aspekten zustande durch die Tatsache der mehr oder weniger weitgehenden Synchronisation des Lebensablaufes aller Individuen einer Art (zyklische Arten). – Die andere Möglichkeit – d. h. daß zur selben (Jahres-)Zeit alle Entwicklungsstufen einer Art in etwa gleicher Anzahl anzutreffen sind (azyklische Arten), ist in unserem Klimabereich, jedenfalls in den untersuchten systematischen Gruppen und Biotopen, kaum verwirklicht. – Die Synchronisation und auch die Zeitdauer des Entwicklungsablaufes einer Art kann sowohl endogen (umweltstabile Arten) als auch exogen bedingt (umweltlabile Arten) sein. Im letzteren Fall wird die Art in anderen geographischen Lagen (oder besser klimatischen Zonen) je nach dem Grad der Labilität mehr oder weniger erhebliche Abweichungen hinsichtlich ihres Zyklenablaufs (was bis zur Zyklenlosigkeit führen kann!) von den Verhältnissen am jeweiligen Beobachtungsort zeigen. Das kann in Extremfällen sogar dazu führen, daß sich in klimatisch extremen Jahren an einem Beobachtungsort nicht nur die Dauer des Entwicklungsablaufes und damit die jahreszeitliche Lage des Auftretens der einzelnen Entwicklungsstadien, sondern sogar die Zahl der in einer Vegetationsperiode erzielten Generationen ändert. Das gleiche kann am gleichen Ort bei Biotopen mit sehr unterschiedlichen Verhältnissen der Fall sein. – Diese Fälle bilden jedoch nur Ausnahmen, das Gros der Arten wird bei der doch verhältnismäßig hohen Konstanz der in unseren Breiten herrschenden Bedingungen nur geringe Abweichungen dieser Art aufweisen.

In unserem Klimabereich ist der Winter der entscheidende Einschnitt im Vegetationskreislauf, dessen extreme Bedingungen von den meisten Arten nur in einem bestimmten Entwicklungsstadium überstanden werden oder werden können, so daß hier gewissermaßen ein Fixpunkt für den Ablauf des Entwicklungszyklus in der darauffolgenden Vegetationsperiode geschaffen wird. Es lag also nahe, bei einer Einteilung von dem Überwinterungsstadium auszugehen. Es ergeben sich bei den Hemipteren folgende Typen:

1. Imaginalüberwinterer

Die Arten dieses Typs überstehen den Winter als Imagines, entweder direkt am Ursprungsbiotop oder in im Herbst aufgesuchten Überwinterungsstellen, von wo im Frühjahr eine Neubesiedelung günstiger Biotope durch Schwärmflug erfolgt. Dieser Typ ist bei Wanzen häufig, bei Zikaden dagegen eine Ausnahme. – Auf den zur Fortpflanzung geeigneten Biotopen werden je nach Art a) eine Generation (d. h. die aus den Eiern der überwinterten Tiere geschlüpften Individuen sind im Spätsommer erwachsen und überwintern

ihrerseits wieder) oder b) zwei Generationen entwickelt. Der dritte Fall c) mehr als zwei Generationen scheint in dieser systematischen Gruppe und dieser Gegend nicht vorzuliegen. – Die Arten dieser Gruppe 1 werden also im Winter-, Frühjahrs- sowie Spätsommer/Herbstaspekt vertreten sein (sofern man bei der Aspektabgrenzung nur das Auftreten von Imagines berücksichtigt, was zwar produktionsbiologisch unhaltbar ist, da zahlenmäßig z. B. die Jugendstadien viel höhere Werte haben, jedoch wegen der vorläufigen Unbestimmbarkeit vieler Larven methodisch noch der gangbarste Weg ist), die der Gruppe 1b zusätzlich noch im Hochsommeraspekt.

2. Larvalüberwinterer

Die Überwinterung erfolgt in einem oder mehreren Larvalstadien, notgedrungenerweise in oder wenigstens in direkter Nähe des Stamm-Biotops. Dieser Typ ist bei Wanzen äußerst selten (in den hier behandelten Biotopen überhaupt nicht vertreten) und auch bei Zikaden offenbar auf die Gattung *Calligypona* (abgesehen von den unterirdisch, z. T. mehrjährig lebenden Larven der Cicadiden und Cixiiden) sowie einige Arten der *Euscelinae* beschränkt. – Auch hier sind wiederum a) eine, b) zwei, c) mehr als zwei Generationen pro Jahr möglich. Die Typen a und c scheinen im Gebiet auf den untersuchten Biotopen nicht vertreten zu sein. Imagines der Arten der Gruppe 2a erscheinen im Mittfrühling, Höhepunkt im Spätfrühling, Ausklang im Frühsommer, solche der Arten der Gruppe 2b erneut vom Hochsommerende bis ins Spätsommerende.

3. Eiüberwinterer

Die Überwinterung erfolgt im Eistadium im Stammbiotop. – Dieser Typ ist bei Wanzen weit verbreitet (fast alle Miriden), bei Zikaden der beherrschende. – Auch hier lassen sich entsprechend Veranlagung und Entwicklungsgeschwindigkeit 3 Typen aufstellen: a) eine, b) zwei, c) mehr als zwei Generationen pro Jahr. Typ 3c scheint im Untersuchungsgebiet nicht zu existieren, in Süddeutschland scheint er durch einige *Macrosteles*-Arten (die hier zu Typ 3b gehören) vertreten zu werden. Die Imagines der unter Typ 3b fallenden Arten sind recht einheitlich (ausgenommen vielleicht in sehr kalten oder für die betreffende Art sonstwie ungünstigen Biotopen) vom Anfang bis etwa Ende des Frühsommers (Ausklang im Laufe des Hochsommers) – erste Generation – und dann wieder, im Hochsommerende beginnend, bis in den Spätherbst hinein (zweite Generation) zu finden. Die ersten Fröste töten die noch lebenden Imagines bzw. Larven. – Die Arten des Typs 3a dagegen zeigen in dem Zeitpunkt ihres Imaginalauftretens eine (vom Typ her gesehen) große Variationsbreite: neben einer großen Anzahl von Arten, deren Imagines „planmäßig" im Hochsommer erscheinen, weichen – besonders bei den Wanzen – einige Arten nicht unerheblich nach der einen oder anderen Richtung ab und liegen mit ihren Imaginalerscheinungszeiten im Früh- oder auch Spätsommer[6].

[6] Das Extrem dieser Abweichung bilden einige laubholzbewohnende Wanzen-(Miriden-) Arten dieses Typs: *Harpocera thoracica* ist bereits Mitte Mai fertig entwickelt und Mitte Juni schon wieder verschwunden, *Pantilius tunicatus* dagegen ist frühestens Ende August, meist erst im September mit der Larvalentwicklung fertig.

4. Azyklische Arten

Hierunter fallen Arten, die auch in unseren Breiten den Winter in mehreren Entwicklungsstadien zu überstehen vermögen und von denen daher in derselben Population praktisch das ganze Jahr über Individuen sehr verschiedener Entwicklungsstadien in etwa gleichbleibendem Verhältnis nebeneinander gefunden werden. Dieser Entwicklungstyp ist bei uns selten, er wird vornehmlich durch einige Wanzenarten *(Chilacis, Ischnodemus sabuleti, Xylocoris, Dufouriellus)* repräsentiert. In den hier untersuchten Biotopen fehlt er. Weiter südlich dagegen gewinnt er große Bedeutung. – Für Aspektcharakterisierungen sind die Arten dieses Typs natürlich ungeeignet.

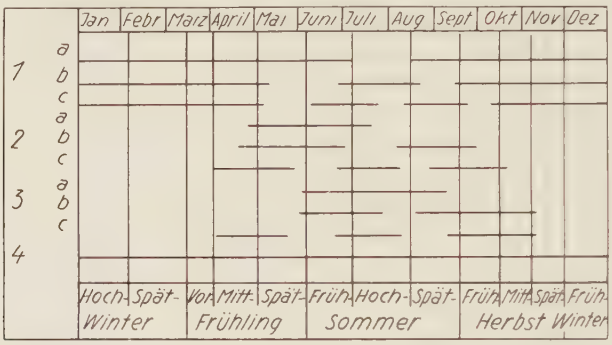

Abb. 1. Grundschema der Aspektfolge (nur Imagines berücksichtigt). Erklärung im Text

An Hand dieser Tatsachen läßt sich ein „Grundschema der Aspektfolge" (Maercks 1954) aufstellen (Abb. 1), das für alle stark winterbeeinflußten Klimabezirke gilt und von dem die Aspektfolge eines jeden Biotoptyps und auch eines jeden „Biotop-Bestandes" als Spezialfall ableitbar ist, dessen Aussehen abhängt: 1. von der Zahl der von jedem Entwicklungstyp vertretenen Arten, 2. von der Individuenzahl pro Flächeneinheit, die jede dieser Arten auf dem betreffenden Biotop erreicht, da ja zur Aspektcharakterisierung bevorzugt dominante Arten herangezogen werden.

In der Tabelle 11 ist die von jedem Entwicklungstyp vertretene Artenzahl für jedes der untersuchten Biotope dargestellt. Auf dieses Thema, vor allem auf die quantitativen Verhältnisse, soll jedoch an dieser Stelle nicht weiter eingegangen werden. Höchstens auf das prozentuale Zurücktreten der Formen mit einer Generation auf den stark genutzten Biotopen (besonders Fl. 15 u. 16), das sich in den Individuenzahlen noch wesentlich deutlicher ausprägt, sei hier hingewiesen. Es scheint so, als ob derartige hochkultivierte Grünlandflächen nach dem auf ihnen offenbar besonders ungünstig wirkenden Winter in jedem Jahr weitgehend neu besiedelt werden müssen (und dazu sind natürlich Arten mit zwei Generationen neben schwärmenden Imaginalüberwinterern am ehesten imstande). Diese Verhältnisse zeigen bereits starke Ähnlichkeit mit denen auf periodisch bewachsenen Kulturflächen (Halm- und Hackfruchtfelder), deren Vegetationsschicht vollständig auf eine solche Neubesiedlung angewiesen ist.

Tabelle 11

Der mengenmäßige Anteil der verschiedenen Entwicklungstypen an der Fauna der einzelnen Untersuchungsflächen

	Fläche Nr.	1	2	3	4	4a	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Imaginalüberwint.	1 Gen. W	8	7		1	1	1		3	4		5	9	4	1	4		
	1 Gen. Z	2	1							1		1	2	2				
	2 Gen. W	2	4	3	1	1	1	2		3		3	1	3	4	3		
	2 Gen. Z																	
	mehr als 2 Gen. W																	
	mehr als 2 Gen. Z																	
Larvalüberwint.	1 Gen. W																	
	1 Gen. Z																	
	2 Gen. W																	
	2 Gen. Z	3	3	1	2	1	1	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1
	mehr als 2 Gen. W																	
	mehr als 2 Gen. Z																	
Früüberwinterer	1 Gen. W	10	13	4	4	10	4	3	3	6	2	3	1	6	2	3		
	1 Gen. Z	6	9	10	5	8	6	1	2	10	2	9	3	10	3	4	1	
	2 Gen. W	1	1	1	1	1	1	1			1			1	1		1	
	2 Gen. Z	7	5	8	4	6	6	3	7	10	2	8	6	8	5	8	3	3
	mehr als 2 Gen. W																	
	mehr als 2 Gen. Z																	
Azyklische	W																	
	Z																	
z. Z. noch ungeklärt	W								1	1								
	Z		4	2	1	1	1			4		3	1	1	1	5		1

Abschließend sei eine Einordnung der auf den Untersuchungsflächen festgestellten Wanzen- und Zikadenarten in die einzelnen Entwicklungstypen durchgeführt:

I. Imaginalüberwinterer

a. Wanzen: *Aelia klugi, Carpocoris fuscispinus, Eurydema dominulus, Dolycoris baccarum, Cymus glandicolor, Pamera lurida, Stygnocoris fuligineus, Plinthisus brevipennis, Drymus brunneus, picinus, silvaticus, Piesma maculata, Berytus minor, crassipes, Serenthia laeta, Catoplatus fabricii, Nabis ferus, pseudoferus, ericetorum, Orius minutus, majusculus, Anthocoris nemorum, Stenodema laevigatum, virens, Lygus campestris, Hebrus ruficeps, Chartoscirta cocksi.*

Zikaden: *Ulopa reticulata, Eupelix cuspidata, Stroggylocephalus livens, Kelisia sabulicola, Delphacodes venosus, pilosus.*

b. Wanzen: *Raglius quadratus, Stenodema calcaratum, Notostira erratica, Lygus rugulipennis, Saldula saltatoria.*

Zikaden: –

Ebenfalls Imaginalüberwinterer sind die Zikaden *Dicraneura variata* und *Empoasca flavescens,* doch ist mir ihre Generationenzahl nicht bekannt.

II. Larvalüberwinterer

a. Nicht vertreten. Möglicherweise jedoch gehören *Macustus grisescens* (und *Streptanus marginatus)* hierher, doch scheinen beide Arten weiter östlich zwei Generationen zu bilden.

b. Wanzen: —
Zikaden: *Calligypona exigua, spinosa, collina, pellucida, dubia, obscurella, paludosa, distincta* (ebenso die auf den hier berücksichtigten Flächen nicht gefundenen Arten *discolor, elegantula, straminea,* vermutlich auch die Arten eutropher Verlandungsgürtel *lugubrina* und *adela).*

III. Eiüberwinterer

a. Wanzen: *Picromerus bidens, Chorosoma schillingi, Myrmus miriformis, Geocoris grylloides, Nysius thymi, Pithanus maerkeli, Phytocoris varipes, Capsus ater, Adelphocoris lineolatus, Calocoris norvegicus, Polymerus palustris, Stenotus binotatus, Miris ferrugatus, dolobratus, Megaloceraea linearis, Acetropis carinata, Teratocoris lineatus, Trigonotylus pulchellus, Amblytylus albidus, Conostethus roseus, Megalocoleus molliculus, Orthotylus flavosparsus, Orthocephalus saltator, mutabilis, Lopus decolor, Chlamydatus pullus, pulicarius, Plagiognathus chrysanthemi, Globiceps flavomaculatus, Nabis limbatus, lineatus, flavomarginatus.*
Zikaden: *Deltocephalus coronifer, maculiceps, Sorhoanus xanthoneurus, Palus panzeri, Scleroracus orichalceus, Mocuellus collinus, metrius, Doratura homophyla, stylata, exilis, Rhytistylus proceps, Graphocraerus ventralis, Aphrodes bicinctus, albifrons, fuscofasciatus, albiger, flavostriatus, trifasciatus, Elymana sulphurella, Agallia brachyptera, Megophthalmus scanicus, Cicadella viridis, Evacanthus interruptus, Philaenus spumarius, Neophilaenus lineatus, minor, Aphrophora alni, Kelisia punctulum, vittipennis, Ommatidiotus dissimilis.*

b. Wanzen: *Trigonotylus ruficornis.*
Zikaden: *Macrosteles* (alle Arten), *Euscelis obsoletus, Streptanus sordidus, Limotettix striola, Rhopalopyx vitripennis, preyssleri, Cicadula quadrinotata, flori, Psammotettix* (alle Arten), *Jassargus pseudocellaris, Arthaldeus pascuellus, Arocephalus punctum, Deltocephalus pulicaris, Errastunus ocellaris, Eupteryx notata, vittata, atropunctata, Notus flavipennis, Conomelus anceps, Calligypona fairmairei, Megamelus notula.*

Noch ungeklärt bleiben:
Wanzen: *Teratocoris paludum.*
Zikaden: *Euscelis plebejus* (evtl. eine azyklische Art!), *Mocydiopsis attenuata* und *parvicauda, Delphacinus mesomelas* (jedenfalls in ihrem Verhalten in der hiesigen Gegend), *Stroggylocephalus agrestis* (wahrscheinlich zu 3a) gehörend), *Jassargus sursumflexus* (Eiüberwinterer, Generationenzahl jedoch unbekannt), *Streptanus aemulans, Palus costalis, Forcipata citrinella, Kelisia pallidula* (evtl. wie *vittipennis), Arocephalus longiceps.*
Hier handelt es sich zumeist um seltene Arten, die oft nur in einem oder wenigen Exemplaren gefangen wurden.

VII. Zur wirtschaftlichen Bedeutung der Grünland besiedelnden Wanzen und Zikaden

Die wirtschaftliche Bedeutung, d. h. eventuelle Schädlichkeit oder Nützlichkeit einer auf kultivierten Flächen (im weitesten Sinne) lebenden Art hängt von folgenden Faktoren ab:

1. von der von jedem Individuum im Laufe seines Lebens gefressenen Nahrungsmenge, gesehen im Verhältnis zum vorhandenen Gesamtvorrat,
2. von dem Ausmaß der durch den Fraß evtl. erzeugten Sekundärwirkungen (z. B. Virusübertragung),
3. von der durch die Art auf der betreffenden Fläche erreichte Besiedelungsdichte,
4. von der Anwesenheitszeitspanne (sowohl absolut als Dauer als auch relativ zum Entwicklungsstand der Kulturfläche gesehen) der Art auf der betreffenden Fläche.

Von der Fläche aus betrachtet sind noch die Zahl der auf ihr lebenden Arten sowie die von allen diesen Arten zusammen erreichten Besiedelungszahlen von Wichtigkeit.

Wie liegen diese Verhältnisse nun auf den Grünlandflächen des Weser-Ems-Gebietes?

Bei Betrachtung der Zusammenhänge zwischen Kultivierungsgrad und Artenzahl der betreffenden Fläche zeigt sich – entsprechend den extrem werdenden Bedingungen – eine oft rapide Abnahme der Gesamtartenzahl mit zunehmender Kultivierung, wobei die Wanzen gewöhnlich vorangehen (s. Tabelle 12). – Einzig auf wechselfeuchten (besonders sauren) Flächen geringen Kultivierungsgrades scheint es zu einer Ansammlung einer besonders hohen Artenzahl zu kommen (s. Flächen 3, 8 und 10!), von denen jedoch der geringste Teil von wertvollen Grasarten lebt.

Tabelle 12

Artensumme jeder untersuchten Fläche

			Wanzen	Zikaden	Gesamt	Anmerkung
	1.	Corynephoreten Kreyenbrück	21	18	39	unkultiviert
	2.	Plantlünne	25	22	47	gelegentlich von Schafen beweidet
	3.	Bissel „F 2“	8	21	29	Mähweide, wechselfeucht
A	4.	Bissel „F 1“	7	12	19	Mähweide, trockener
	4a.	Bissel, Randstreifen parallel zu „F 1“	13	16	29	unkultiviert
	5.	Bissel F 3	7	14	21	Mähweide, wechselfeucht
	6.	Benthullen F 2	6	5	11	Dauerweide
B	14.	Ödfläche Botan. Garten	10	18	28	Ruderal auf Sand
	7.	Polder Blankenburg	7	10	17	
	8.	Seggenfläche Zwischenahn	14	27	41	
C	9.	Caltha-Wiese Blankenburg	3	6	9	Mähweide
	10.	Rieselwiese Barneführer Holz	11	23	34	Mähwiese
D	15.	Oldenbrok-Niederort F 4	1	5	6	Dauerweide
	16.	Oldenbrok-Niederort F 8	0	5	5	Dauerweide
	11.	Waldhochmoor Sandkrug	11	14	25	unkultiviert
E	12.	Benthullen F 1	14	22	36	mehr oder weniger entwäss., gelegentlich von Schafen beweid.
	13.	Benthullen F 3	8	10	18	gedüngte Mähweide

Oft jedoch ist eine Abnahme der Gesamtartenzahl begleitet von einer Zunahme der Individuenzahl der verbleibenden Arten. – Eine Betrachtung sowohl der durchschnittlichen als auch der maximal festgestellten (da kurzfristige Gradationen trotz ihrer zuweilen verheerenden Wirkung in den Durchschnittswerten nicht genügend zum Ausdruck kommen) Individuenzahlen pro Flächeneinheit zeigt jedoch, daß mit zunehmender Kultivierung auch die Besiedelungsdichte rapide abnimmt (bis auf 0,3 Individuen pro qm durchschnittlich und 0,5 Ind./qm maximal auf der höchstkultivierten Fläche Nr. 16). Näheres darüber in den Tabellen 2 bis 10. – Eine Ausnahme machen auch hier entsprechend der hohen Artenzahl die im vorigen Abschnitt erwähnten wechselfeuchten Flächen geringen Kultivationsgrades. Auf ihnen erreichen sowohl durchschnittliche als auch maximale Besiedelungsdichte Höchstwerte (Fläche 3: durchschnittlich 20,7, maximal 31,4 Individuen/qm, d. i. der 60–70fache Wert der Zahlen von Fläche 16).

Die pro Individuum benötigte Nahrungsmenge scheint relativ gesehen sehr gering zu sein. Weder von mir noch von anderen Autoren (KUNTZE 1937) konnten auf den untersuchten Flächen davon herrührende Schäden festgestellt werden.

Hinsichtlich der Sekundärfolgen ist noch zu wenig bekannt, doch scheint z. B. Virusübertragung durch Wanzen und Zikaden vorzukommen. Inwieweit die beim Saugakt hervorgerufenen Gewebsbeschädigungen die Stellen für ein Eindringen z. B. von Pilzinfektionen bilden können, müßte ebenfalls noch untersucht werden.

Zusammenfassend läßt sich also feststellen: Eine Schädigung der Grünlandflächen des Weser-Ems-Gebietes durch Wanzen oder Zikaden scheint nicht stattzufinden. Die durch die intensive Bewirtschaftung (Düngung, Mahd[7], Beweidung) geschaffenen Bedingungen sind offensichtlich für die hier vorkommenden Hemipterenarten ungünstig, mit zunehmendem Kultivierungsgrad nehmen Arten- und Individuenzahl bis zu minimalen Werten ab. Auch auf den Flächen mit hoher Arten- und Individuenzahl treten keine Schäden auf, da die meisten dieser Arten von wirtschaftlich wertlosen oder sogar unerwünschten Pflanzen (Juncaceen, Carices) leben. Mit dem Einsetzen von Kultivierungsmaßnahmen gehen Arten- und besonders Individuenzahlen von selbst zurück (s. Flächen 3 u. 5, auch 4a u. 4, 15 u. 16) – schneller sogar als die der unerwünschten pflanzlichen Bestandteile. – Irgendwelche Bekämpfungsmaßnahmen, insbesondere chemischer Art, sind daher weder biologisch noch wirtschaftlich zu rechtfertigen oder gar notwendig.

VIII. Die Veränderungen im Artenbestand im Zusammenhang mit fortschreitender Kultivierung

Über die im vorigen Kapitel behandelten rein wirtschaftlichen Gesichtspunkte hinaus war es von Interesse, die Veränderungen zu untersuchen, die der Artenbestand einer Fläche im Rahmen der fortschreitenden Kultivierung erleidet. Wegen der kurzen zur Verfügung stehenden Zeit war es nicht möglich, die Bestandsveränderungen einer oder einiger Flächen im Laufe der Jahre zu verfolgen; es wurden statt dessen einige Flächen jeweils gleicher „ökologischer Herkunft", aber verschieden weit fortgeschrittenen Kultivierungszustands gleichzeitig untersucht.

Hinsichtlich der Veränderungsweise gibt es theoretisch zwei Möglichkeiten:

[7] Die von BONESS (1953) in seinen Kurven dargestellte Zunahme der Zikaden direkt nach der Mahd ist in Wirklichkeit nicht vorhanden, sie wird – wie auch BONESS bereits vermutet – nur durch die technisch unzulängliche Fangmethode (Kätscherfänge), mit der ein vollständiges Erfassen in der hohen Vegetation vor der Mahd nicht möglich war, vorgespiegelt. – Eine solche plötzliche Zunahme ist gerade um die Jahreszeit der Mahd auch gar nicht möglich, da um diese Zeit keine Zikadeneier, und besonders keine schlüpfreifen (abgesehen vielleicht von *Calligypona pellucida*), in derartigen Biotopen existieren. – Im Gegenteil, die Mahd führt zu oft beträchtlichen Ausfällen in der Zikadenfauna (die auf trockenen Biotopen zusammen mit der ihr folgenden Abwanderung zur völligen Entvölkerung führen kann) einerseits durch den Wegfall des Feuchtigkeits- und Sonnenschutzes, der besonders jüngeren Larven zum Verderben wird, andererseits durch die verminderten Schutzmöglichkeiten vor Feindeinwirkungen (Vögel).

a. vom ursprünglichen Artenbestand bleibt jeweils ein verarmter Bestand (sowohl Artenzahl als auch Abundanzwerte betreffend) zurück, d. h. also bei aus Hochmoor gewonnenen Flächen ein solcher von Hochmoor-, bei aus Sandflächen gewonnenen ein solcher von Trockenflächen-Arten usw.,
b. der ursprüngliche Artenbestand verschwindet völlig, an seine Stelle treten Arten anderer ökologischer Herkunft.

Zur Klärung dieser Frage wurden die Artbestände der Untersuchungsflächen vergleichend untersucht. – Es wurde der prozentuale Anteil gemeinsamer Arten zwischen jeweils zwei Flächen festgestellt, eine auch von Sörensen (1948) in der Pflanzensoziologie angewandte Methode. Ihr Nachteil besteht in der Nichtberücksichtigung der Abundanz- bzw. Dominanzverhältnisse (worauf auch Marchand hinweist). Abgesehen vom selbstverständlichen Ausschalten verschlagener Tiere – „Irrgäste" – (die auch in dieser Untersuchung automatisch vorgenommen wurde) läßt sich jedoch der Kreis der zu vergleichenden Arten beliebig klein oder groß gestalten und dadurch dieser Nachteil im Spezialfall ausschalten: für wirtschaftliche Untersuchungen z. B. brauchen nur diejenigen Arten berücksichtigt zu werden, die wenigstens einmal im Jahr auf jeder der beiden zu vergleichenden Flächen einen gewissen, festsetzbaren Dominanzwert oder eine bestimmte Besiedelungsdichte erreicht haben (oder – ökologisch am sinnvollsten – diejenigen Arten, deren VS-Quotient auf jeder der beiden zu vergleichenden Flächen über einen Beobachtungszeitraum von einigen Jahren $\geqq 1$ gewesen ist). Der große Vorzug dieser Methode liegt in ihrer „Zeitlosigkeit" – man kann mit ihr sowohl Einzelfänge als auch Beobachtungen aus längeren Zeiträumen miteinander vergleichen, was bei Verwendung von Dominanz- oder Abundanzwerte benützenden Methoden infolge der besonders jahreszeitlich starken Schwankungen besagter Werte zumindest technisch einige Schwierigkeiten bereiten wird.

Die Ergebnisse zeigen die Tabellen 13, 14 und 15. Die Zikaden und Wanzen wurden auf Grund ihrer z. T. erheblich voneinander abweichenden Lebensform-Typen getrennt behandelt. (Die z. T. nicht unerheblichen Verschiedenheiten der Ergebnisse zeigen die Berechtigung dieser Maßnahme.) Im einzelnen soll auf die Ergebnisse nicht näher eingegangen werden.

Eine Tatsache, die jedoch einwandfrei feststeht, ist die geringe Ähnlichkeit zwischen den noch mehr oder weniger ursprünglichen Ausgangsbiotopen (besonders Fl. 1, 7, 11) untereinander sowohl als auch zwischen dem Ausgangs- und dem Endbiotop jeder Kultivierungsreihe[8] – und im Gegensatz dazu die auffällige Ähnlichkeit der hochkultivierten Flächen (6, 13, 15, 16) untereinander.

Von den eingangs erwähnten theoretischen Möglichkeiten ist also besonders für Trockenrasen- und Hochmoorabkömmlinge weitgehend die zweite – Verschwinden der ursprünglichen Arten und Ersatz durch andere – verwirklicht worden.

[8] Diese geringen Ähnlichkeiten würden auch dann bleiben, wenn man als Ursprungsbiotope der Niederungsmoorflächen die komplette Verlandungszonen-Hemipterenfauna, der Sandflächen feuchterer Natur die der Waldgrasfluren und der Schwemmlandflächen die der Salzwiesen und -sümpfe heranzieht, worauf hier jedoch nicht näher eingegangen werden soll.

Tabelle 13

Ähnlichkeiten in der Artenzusammensetzung der untersuchten Flächen I

Formel $\frac{2c}{a+b} \cdot 100 = x$

c = gemeinsame Arten beider Flächen (A + B)
a = Gesamtartenzahl Fläche A
b = Gesamtartenzahl Fläche B

Wanzen

		1	2	3	4	4a	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	1. Corynephoreten Kreyenbrück	100	65,2	13,8	7,15	5,88	14,3	14,8	7,15	22,8	8,35	12,5	25,0	28,6	13,8	19,4	9,1	0
	2. Plantlünne	65,2	100	24,2	18,8	26,3	6,25	12,9	12,5	20,5	14,3	28,6	28,6	30,8	30,3	22,8	7,7	0
	3. Bissel F 2	13,8	24,2	100	53,4	38,1	53,4	71,5	13,4	36,4	54,5	31,6	10,5	45,5	50,0	33,3	22,2	0
A	4. Bissel F 1	7,15	18,8	53,4	100	70,0	42,9	46,2	14,3	9,52	25,0	22,0	0	19,1	40,0	23,6	25,0	0
	4a. Bissel, Randstreif. parallel F 1	5,88	26,3	38,1	70,0	100	40,0	31,6	20,0	7,41	25,0	25,0	0	14,8	28,6	36,1	14,3	0
	5. Bissel F 3	14,3	6,25	53,4	42,9	40,0	100	61,5	14,3	19,1	40,0	11,1	0	38,1	26,7	11,8	25,0	0
	6. Benthullen F 2	14,8	12,9	71,5	46,2	31,6	61,5	100	0	20,0	22,2	11,8	11,8	40,0	42,8	37,5	28,6	0
	7. Polder Blankenburg	7,15	12,5	13,4	14,3	20,0	14,3	0	100	38,1	20,0	11,1	22,2	9,09	0	11,8	0	0
C	8. Seggenwiese Bad Zwischenahn	22,8	20,5	36,4	9,52	7,41	19,1	20,0	38,1	100	11,8	32,0	40,0	28,6	18,2	25,0	0	0
	9. Caltha-Wiese Blankenburg	8,35	14,3	54,5	25,0	25,0	40,0	22,2	20,0	11,8	100	14,3	0	23,5	18,2	0	50,0	0
	10. Rieselwiese Barneführer Holz	12,5	28,6	31,6	22,0	25,0	11,1	11,8	11,1	32,0	14,3	100	18,2	24,0	31,6	28,6	0	0
	11. Waldmoor Sandkrug	25,0	28,6	10,5	0	0	0	11,8	22,2	40,0	0	18,2	100	16,0	10,5	28,6	0	0
E	12. Benthullen F 1	28,6	30,8	45,5	19,1	14,8	38,1	40,0	9,09	28,6	23,5	24,0	16,0	100	36,4	16,7	13,3	0
	13. Benthullen F 3	13,8	30,3	50,0	40,0	28,6	26,7	42,8	0	18,2	18,2	31,6	10,5	36,4	100	33,3	22,2	0
B	14. Ödflächen Botanischer Garten	19,4	22,8	33,3	23,6	36,1	11,8	37,5	11,8	25,0	0	28,6	28,6	16,7	33,3	100	0	0
D	15. Oldenbrok-Niederort „F 4“	9,1	7,7	22,2	25,0	14,3	25,0	28,6	0	0	50,0	0	0	13,3	22,2	0	100	0
	16. Oldenbrok-Niederort „F 8“	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100

Tabelle 14

Ähnlichkeiten in der Artenzusammensetzung der untersuchten Flächen II

Formel $\frac{2c}{a+b} \cdot 100 = x$

c = gemeinsame Arten beider Flächen (A + B)
a = Gesamtartenzahl Fläche A
b = Gesamtartenzahl Fläche B

Zikaden

		1	2	3	4	4a	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	1. Corynephoreten Kreyenbrück	100	55,0	15,4	26,4	23,5	12,5	8,7	7,15	17,8	8,35	19,5	0	25,0	14,3	16,7	8,7	8,7
	2. Plantlünne	55,0	100	27,9	31,2	36,8	16,7	7,41	6,25	12,3	7,15	17,8	0	22,8	18,8	15,0	7,41	7,41
	3. Bissel F 2	15,4	27,9	100	54,6	70,4	80,0	23,1	38,7	58,3	29,6	45,5	22,9	32,6	58,1	41,0	30,8	23,1
A	4. Bissel F 1	26,4	31,2	54,6	100	85,7	61,6	35,3	27,3	25,6	33,4	45,7	0	11,6	45,5	46,7	47,1	35,3
	4a. Bissel, Randstreif. parallel F 1	23,5	36,8	70,4	85,7	100	60,0	28,6	38,4	41,8	36,4	46,2	6,66	26,3	53,8	47,1	38,1	28,6
	5. Bissel F 3	12,5	16,7	80,0	61,6	60,0	100	31,6	41,7	43,8	40,0	48,6	14,3	22,2	50,0	43,8	42,2	31,6
	6. Benthullen F 2	8,7	7,41	23,1	35,3	28,6	31,6	100	26,7	12,5	36,4	14,6	0	7,41	26,7	26,1	60,0	40,0
	7. Polder Blankenburg	7,15	6,25	38,7	27,3	38,4	41,7	26,7	100	48,7	50,0	42,4	25,0	18,8	40,0	35,7	26,7	13,3
C	8. Seggenwiese Bad Zwischenahn	17,8	12,3	58,3	25,6	41,8	43,8	12,5	48,7	100	30,3	40,0	29,3	40,8	43,3	35,6	12,5	6,25
	9. Caltha-Wiese Blankenburg	8,35	7,15	29,6	33,4	36,4	40,0	36,4	50,0	30,3	100	27,6	0	14,3	38,5	41,6	36,4	18,2
	10. Rieselwiese Barneführer Holz	19,5	17,8	45,5	45,7	46,2	48,6	14,6	42,4	40,0	27,6	100	5,41	22,2	30,3	48,8	14,3	7,14
	11. Waldmoor Sandkrug	0	0	22,9	0	6,66	14,3	0	25,0	29,3	0	5,41	100	27,8	16,7	6,25	0	0
E	12. Benthullen F 1	25,0	22,8	32,6	11,6	26,3	22,2	7,41	18,8	40,8	14,3	22,2	27,8	100	25,0	25,0	7,41	7,41
	13. Benthullen F 3	14,3	18,8	58,1	45,5	53,8	50,0	26,7	40,0	43,3	38,5	30,3	16,7	25,0	100	42,8	26,7	13,3
B	14. Ödflächen Botanischer Garten	16,7	15,0	41,0	46,7	47,1	43,8	26,1	35,7	35,6	41,6	48,8	6,25	25,0	42,8	100	26,1	17,4
D	15. Oldenbrok-Niederort „F 4“	8,7	7,41	30,8	47,1	38,1	42,2	60,0	26,7	12,5	36,4	14,3	0	7,41	26,7	26,1	100	60,0
	16. Oldenbrok-Niederort „F 8“	8,7	7,41	23,1	35,3	28,6	31,6	40,0	13,3	6,25	18,2	7,14	0	7,41	13,3	17,4	60,0	100

Tabelle 15

Ähnlichkeiten in der Artenzusammensetzung der untersuchten Flächen III

	Wanzen + Zikaden	1	2	3	4	4a	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
	1. Corynephoreten Kreyenbrück	100	60,5	14,7	17,2	14,7	13,3	12,0	7,15	20,0	8,35	16,5	12,5	26,7	14,0	17,9	8,9	4,55
	2. Plantlünne	60,5	100	26,3	24,2	31,6	11,8	10,4	9,38	15,9	10,7	22,2	13,9	26,5	24,6	18,7	7,55	3,85
	3. Bissel F 2	14,7	26,3	100	54,2	58,6	72,0	40,0	30,4	51,4	36,8	41,3	18,5	36,9	55,3	38,6	28,6	17,7
A	4. Bissel F 1	17,2	24,2	54,2	100	79,2	55,0	40,0	22,2	20,0	35,7	37,8	0	14,5	43,3	38,3	40,0	25,0
	4a. Bissel, Randstreif. parallel F 1	14,7	31,6	58,6	79,2	100	52,0	30,0	30,5	28,6	31,6	38,1	3,7	21,5	42,6	38,6	28,6	17,7
	5. Bissel F 3	13,3	11,8	72,0	55,0	52,0	100	43,7	31,6	35,5	40,0	36,4	8,69	28,1	41,0	32,7	37,0	23,1
	6. Benthullen F 2	12,0	10,4	40,0	40,0	30,0	43,7	100	14,3	15,4	30,0	13,3	5,56	21,3	34,5	41,4	47,1	25,0
	7. Polder Blankenburg	7,15	9,38	30,4	22,2	30,5	31,6	14,3	100	44,8	38,5	31,4	23,8	15,1	22,8	26,7	17,4	9,1
C	8. Seggenwiese Bad Zwischenahn	20,0	15,9	51,4	20,0	28,6	35,5	15,4	44,8	100	24,0	37,3	33,4	36,4	33,9	31,9	8,51	4,35
	9. Caltha-Wiese Blankenburg	8,35	10,7	36,8	35,7	31,6	40,0	30,0	38,5	24,0	100	23,2	0	17,8	29,6	27,0	40,0	14,3
	10. Rieselwiese Barnefuhrer Holz	16,5	22,2	41,3	37,8	38,1	36,4	13,3	31,4	37,3	23,2	100	10,2	22,8	30,8	41,9	10,0	5,13
	11. Waldmoor Sandkrug	12,5	13,9	18,5	0	3,7	8,69	5,56	23,8	33,4	0	10,2	100	23,0	14,0	15,1	0	0
E	12. Benthullen F 1	26,7	26,5	36,9	14,5	21,5	28,1	21,3	15,1	34,4	17,8	22,8	23,0	100	29,8	21,9	9,54	4,88
	13. Benthullen F 3	14,0	24,6	55,3	43,3	42,6	41,0	34,5	22,8	33,9	29,6	30,8	14,0	29,6	100	39,2	25,0	8,7
B	14. Ödflächen Botanischer Garten	17,9	18,7	38,6	38,3	38,6	32,7	41,4	26,7	31,9	27,0	41,9	15,1	21,9	39,2	100	17,7	12,1
D	15. Oldenbrok-Niederort „F 4"	8,9	7,55	28,6	40,0	28,6	37,0	47,1	17,4	8,51	40,0	10,0	0	9,54	25,0	17,7	100	54,5
	16. Oldenbrok-Niederort „F 8"	4,55	3,85	17,7	25,0	17,7	23,1	25,0	9,1	4,35	14,3	5,13	0	4,88	8,7	12,1	54,5	100

Tatsächlich werden die Besiedler stärker kultivierter Biotope neben einigen äußerst eurytopen Arten *(Trigonotylus ruficornis, Psammotettix confinis, Aphrodes bicinctus)* von einer ganz bestimmten Gruppe von polyphag an Gramineen lebenden Arten gebildet, die nur bei einem gewissen Mindestnitratgehalt des Bodens auftreten, also gewissermaßen als „nitroexistent" zu bezeichnen wären. (Ob eine wirkliche Abhängigkeit besteht, kann auf Grund von Freilandbeobachtungen natürlich nicht entschieden werden.) Es sind bei uns die Arten *Graphocraerus ventralis, Euscelis plebejus, Streptanus sordidus, Deltocephalus pulicaris, Arthaldeus pascuellus, Errastunus ocellaris, Calligypona pellucida* und als Vertreter der Wanzen *Notostira erratica*. Von diesen Arten haben besonders *Graphocraerus ventralis*, aber auch *Errastunus ocellaris, Euscelis plebejus, Calligypona pellucida* und *Notostira erratica* ihren Verbreitungsschwerpunkt in trockeneren und wärmeren Flächen (sie werden in Mitteldeutschland in Glatthaferwiesen bedeutungsvoll!), während *Streptanus sordidus, Deltocephalus*

pulicaris und *Arthaldeus pascuellus* auch in feuchtkühlen Biotopen (s. Fl. 15/16) noch gut gedeihen. – Biologisch gesehen ist bemerkenswerterweise nur eine Art *(Graphocraerus)* mit einer Generation, alle anderen haben zwei pro Jahr.

Zur Bildung wirtschaftlich bedeutungsvoller Gradationen scheinen aber auch diese Arten auf intensiv genutzten Flächen – wie die Ergebnisse im vorigen Kapitel zeigen – mindestens im Weser-Ems-Gebiet nicht in der Lage zu sein.

Außer dem allgemein-ökologischen Gesichtspunkt der Veränderung des Artbestandes sind noch einige andere Tatsachen von Interesse. Sie sollen hier, da im vorgegangenen Teil nur angeschnitten, an dieser Stelle einmal zusammenfassend behandelt werden:

1. Der jeweilige Anteil an Boden- und Krautschicht-Bewohnern. Während die Zikaden einheitlich Krautschicht-Bewohner sind (auch die mehr bodennahe Vegetationsschichten bevorzugenden Arten besonders der Gattungen *Aphrodes* und *Agalla* s. lat.), lassen sich bei den Wanzen in dieser Hinsicht neben den Phytalbewohnern ausgeprägt auf der Bodenoberfläche lebende Arten feststellen. Ihre Existenz scheint mit der Vegetationsdichte der Bodenfläche gekoppelt zu sein. – Allerdings ist in dem hier untersuchten Klimagebiet nicht nur das Vorhandensein freier Bodenstellen, sondern auch die Art des Bodens entscheidend: Während trockenwarme Grobsand- und Kiesflächen eine hohe Zahl derartiger Wanzenarten haben (vorwiegend Lygaeiden, Cydniden, einige Pentatomiden) und auch feuchte Stellen jeglicher Bodenart einige beherbergen (Saldiden), fehlen diese fast völlig auf lehmigen (überhaupt auf bindigen) Böden trockenerer bis mittelfeuchter Art.

Auf den hier untersuchten Flächen sind auf Fl. 1, dem Binnendünengebiet, 5 solche auf der Bodenoberfläche lebende Arten zu finden: *Raglius quadratus, Stygnocoris fuligineus, Plinthisus brevipennis, Geocoris grylloides, Nysius thymi* (worin die zahlreichen solchen Arten des Callunetums allerdings nicht enthalten sind); schon auf der Fl. 2 Plantlünne sind nur noch 3 davon da, auf allen übrigen Flächen findet sich, wenn überhaupt, nur noch *Saldula saltatoria* in geringer Individuenzahl, eine eury-existente Uferart, die ihre Entwicklung auch auf kleinsten freien Schlammflächen (Trittsiegel der Weidetiere!) vollenden kann. Nur auf Fl. 5 wurde außerdem noch *Stygnocoris fuligineus* gefangen (1 Ex.), auf den nassen Torfböden der Fläche 12 die bisher nur auf solchen Stellen gefundene *Micracanthia imitator*. Absolut gesehen ergibt sich also für Grünlandflächen eine sehr geringe Zahl solcher Heteropteren-Arten. Prozentual dagegen kommt es infolge der bei höherer Kultivationsstufe ebenfalls rapide abnehmenden Phytal-Arten zu keiner erfaßbaren Regelmäßigkeit.

2. Der jeweilige Anteil an oligo- bzw. polyphytophagen und carnivoren Arten. – Ernährungstechnisch bilden die Rhynchoten bekanntlich eine ausgesprochen einheitliche Gruppe, von den hier behandelten Wanzen und Zikaden sind die Zikaden darüber hinaus einheitlich phytophag, und nur bei den Wanzen existieren auch carnivore Formen.

Erwartungsgemäß verschwinden natürlich im Rahmen der mit der Kultivierung verbundenen floristischen Änderungen der jeweiligen Fläche alle diejenigen mono- bzw. oligophytophagen Arten, deren Nährpflanzen sich auf der betreffenden Fläche nicht mehr halten. Als Beispiel sei auf den

Rückgang der *Corynephorus*-Bewohner (vgl. Fl. 1 gegen Fl. 2 und erst recht 4 und 6), der *Carex*-Bewohner, z. B. *Megamelus notula, Notus flavipennis, Cicadula flori* (vgl. Fl. 7 gegen Fl. 9), und der *Eriophorum*-Bewohner, z. B. *Kelisia vittipenis, Sorhoanus xanthoneurus, Palus panzeri, Limotettix striola* u. a. (vgl. Fl. 11 und 12 gegen 13), hingewiesen. – Die übrigbleibenden Arten und auch die neu hinzukommenden Arten sind, wie bereits erwähnt, alle mehr oder weniger polyphytophag – eine an und für sich nicht unbedingt zwangsläufige Erscheinung.

Interessanterweise gehen auch die carnivoren Wanzen (deren hier vorkommende Arten nicht auf bestimmte Beutearten spezialisiert sind) bei stärkerer Kultivierung sehr schnell in Arten- und Individuenzahl zurück, obwohl dem Anschein nach noch genügend Nahrung vorhanden sein müßte. – Dieses wie auch die Tatsache, daß viele mono- und oligophyte Arten schon vor dem gänzlichen Erlöschen ihrer Futterpflanzen verschwinden, legen den Schluß nahe, daß infolge der Kultivierungs- und Nutzungsmaßnahmen für die Mehrzahl der Arten andere Faktoren noch eher als der Nahrungsfaktor ins Pessimum geraten.

Auf eine genaue Darstellung der Anteile jeder Ernährungsgruppe an der Fauna der einzelnen untersuchten Flächen muß leider verzichtet werden, da die Kenntnisse von der Biologie der einzelnen Arten besonders bei den Zikaden noch recht lückenhaft sind.

3. Auf die Zusammenfassung von Arten zu „Gesellschaften" auf Grund der jeweiligen, statistisch ermittelten „coenological affinity", wie Kontkanen (1949) es tut, soll hier verzichtet werden. Derartige statistisch gewonnene Werte sagen (vor allem wenn sie aus einem geographisch engen Gebiet gewonnen werden) nichts aus über die zwischen den einzelnen Arten bestehenden oder auch nicht bestehenden Beziehungen. – Eine zwischen zwei Arten gefundene hohe „affinity" z. B. kann sowohl eine echte Abhängigkeit (im Sinne eines probiotischen Effekts oder auch eines Systems Beute-Räuber bzw. Wirt-Parasit) als auch nur eine zufällige, lokal begrenzte Übereinstimmung der ökologischen Existenz bedeuten, wobei die distributiv wirkenden Faktoren nicht einmal dieselben zu sein brauchen. – Eine niedrige „affinity" kann ebenfalls sowohl ein echtes Verhältnis im Sinne eines gegenseitigen, jeweils eine Art ausschaltenden antibiotischen Effekts wie auch nur eine zufällige, oft nur regionale totale Diskrepanz der ökologischen Existenz bedeuten. – Für alle Untersuchungen, die sich mit der Autökologie der einzelnen Arten oder auch dem Beziehungsgefüge innerhalb einer Zönose befassen, sind derartige statistische Ergebnisse ohne Wert.

Zusammenfassung

Die vorliegende Arbeit befaßt sich mit der Wanzen- und Zikaden-Besiedlung von Grünlandflächen im Weser-Ems-Gebiet. Die Untersuchungen gründen sich auf ein Material von etwa 20 000 Tieren, die sich auf über 150 Arten verteilen, und wurden sowohl qualitativ als auch quantitativ durchgeführt. Die quantitativen Untersuchungen (d. h. also die Feststellung der Besiedelungsdichte) wurden mit einem eigens dafür konstruierten Gerät vorgenommen. Es handelt sich hierbei um ein durch einen 50-ccm-Benzinmotor angetriebenes, nach dem Staubsauger-Prinzip arbeitendes

Rückentragegerät; es wurde in Zusammenarbeit mit den BLASATOR-Werken in Leer/Ostfriesland hergestellt. Mit seiner Hilfe ist erstmalig eine im Rahmen sinnvoller Genauigkeit vollständige Erfassung der Fauna der Vegetationsschicht möglich, ohne die letztere dabei zu zerstören.

Jede einzelne Grünlandfläche durchläuft vom Augenblick ihrer Gewinnung aus einem der natürlichen Biotoptypen bis zur Erreichung des wirtschaftlich gesehen günstigsten Endstadiums eine vom Menschen gesteuerte Sukzession. Die hierbei auftretenden Veränderungen der Fauna waren von besonderem Interesse. Zu ihrer Erfassung wurden – ausgehend von den in diesem Gebiet vorhandenen, zur Grünlandgewinnung benutzten natürlichen Biotoptypen (Sandflächen, Niederungsmoor, Schwemmland, Hochmoor) – jeweils Flächen verschiedenen Kultivierungsgrades untersucht.

Hierbei ergab sich eine sehr geringe Ähnlichkeit der Fauna zwischen den natürlichen Ausgangsbiotopen untereinander wie auch zwischen Ausgangsbiotop und kultiviertem Endstadium einer jeden Reihe, jedoch eine hohe Ähnlichkeit zwischen den hochkultivierten Flächen, gleich welchen Ursprungs.

Es erfolgt also im Zusammenhang mit der Kultivierung weitgehend ein Verschwinden der ursprünglichen Arten und ein Ersatz durch neue. Darüber hinaus gehen sowohl die Gesamt-Artenzahl als auch die Besiedelungsdichte bei höheren Kultivierungsgraden stark zurück, wobei die Wanzen den Zikaden vorangehen. – Irgendwelche wirtschaftliche, Bekämpfungsmaßnahmen – insbesondere chemischer Art – erfordernde oder rechtfertigende Bedeutung haben daher die Wanzen und Zikaden auf hochkultivierten Grünlandflächen im Untersuchungsgebiet nicht. – Auch hinsichtlich der Lebensformtypen erfolgt eine weitgehende Verarmung – die Besiedler der hochkultivierten Flächen sind relativ einheitlich krautschichtbewohnende Gramineen-Fresser. – Die Bedingtheit des jahreszeitlichen Aspektwechsels auf den einzelnen Flächen durch die Biologie der jeweils auf den Flächen lebenden Arten wurde dargelegt.

Durch entsprechende Kultivierungsmaßnahmen wird also aus verschiedenartigen Ausgangsbiotopen ein relativ einheitlicher Grünland-Typ als Endstadium erzeugt. Er wird durch eine geringe Zahl von Wanzen- und Zikaden-Arten besiedelt. Entsprechend dem relativ hohen Feuchtigkeitsgrad scheinen die meisten dieser Arten aus den Litoraea-Formationen zu stammen, die auch in anderer Hinsicht die größten Ähnlichkeiten mit unseren Kulturbiotopen zeigen. Eine theoretische Sonderstellung (gleich welcher Art) der Kulturbiotope ist aus diesen und anderen Gründen unberechtigt.

Summary

The work deals with the Heteropteran and Homopteran fauna of grassland areas in the Weser/Ems region. The quantitative estimation of the total fauna was possible without damaging the vegetation with the help of a portable apparatus working on the principle of the vacuum cleaner. Areas with different degrees of cultivation were studied during the vegetative period to find out variations in the fauna. The original natural biotopes can have very different faunas. Highly cultivated areas always show a similar colonization. They are populated by a small number of Heteropteran and Homopteran

species. The greatest number of species which colonize them appear to originate from the „Litoraea formations", corresponding with the relatively high humidity of these. Thus, a relatively uniform grassland type is finally produced from various types of original biotopes by cultivation methods. Control measures – particularly chemical methods – are not necessary against the Heteropteran and Homopteran fauna.

Literatur

Boness, M.: Die Fauna der Wiesen unter besonderer Berücksichtigung der Mahd. Z. Morph. u. Ökol. Tiere. **42**, 225–277, 1953.

Kontkanen, P.: Quantitative Untersuchungen über die Insektenfauna der Feldschicht auf einigen Wiesen in Nord-Karelien. Ann. Zool. Soc. Zool. Bot. Fenn. „Vanamo" **3**, Nr. 4, 1–86, 1937.

— Quantitative and seasonal studies on the leafhopper fauna of the field stratum on open areas in North Karelia. Ann. Zool. Soc. Zool. Bot. Fenn. „Vanamo" **13**, Nr. 8, 1–91, 1950.

— On the determination of affinity between different species in synecological analyses. Ann. Ent. Fenn. 14 Suppl., 118–125, 1949.

Kuntze, H. A.: Die Zikaden Mecklenburgs, Eine faunistisch-ökologische Untersuchung. Arch. Naturg. **6**, 299–388, 1937.

Linnavouri, R.: Studies on the ecology and phenology of the leafhoppers (Homoptera of Raisio [S.W. Finland]). Ann. Zool. Soc. Zool. Bot. Fenn. „Vanamo" **14**, Nr. 6, 1–32, 1952.

Maercks, H.: Die Abgrenzung und Kennzeichnung der Jahreszeiten nach meteorologischen und phänologischen Daten. Meteorolog. Rundsch. **7**, 140–145, 1954.

Marchand, H.: Die Bedeutung der Heuschrecken und Schnabelkerfe als Indikatoren verschiedener Graslandtypen. Beitr. z. Entom. **3**, 116–162, 1953.

Sørensen, T.: A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on the similary of species content and its application to analyses of the vegetation on Danish commons. Danske Vidensk. Selsk. Biol. Skrift **5**, 1–34, 1948.

Tischler, W.: Ergebnisse und Probleme der Agrarökologie. Schr. Landw. Fak. Kiel **3**, 71–81, 1950.

Zum Auftreten des Maikäfers in Niedersachsen[1]

Von E. Gersdorf, Hannover

Das Auftreten der beiden Maikäferarten ist, wie schon Schmidt (1926) in seiner Zusammenstellung aufzeigte, innerhalb des niedersächsischen Gebietes durchaus nicht gleichmäßig. Ein Vergleich mit dem Auftreten damals und heute zeigt jedoch in vielen Gegenden nicht unerhebliche Unterschiede, die nicht allein darauf zurückzuführen sind, daß das Schmidt zur Verfügung stehende Material zweifellos unvollständig gewesen ist. Dieser Schluß könnte daraus gezogen werden, daß diese erwähnten Angaben schon nicht völlig dem Anfang der dreißiger Jahre im Pflanzenschutzamt Hannover gesammelten umfangreichen und vor dem Kriege ständig vervollständigten Material entsprachen. Aber selbst zwischen damals und heute sind nicht unerhebliche Unterschiede zu bemerken.

Sofern Maikäfer überhaupt in merkbarem Umfange auftreten, handelt es sich vorwiegend um *Melolontha melolontha L.* Lediglich in dem westlich der Stadt Lüneburg gelegenen Fluggebiet ist *Melolontha hippocastani* F. stärker beteiligt, und zwar fast ausschließlich in der Form nigripes, typische Exemplare sind sehr vereinzelt darunter. In allen übrigen Gebieten ist diese Art praktisch überhaupt nicht vorhanden, mir selbst sind bei den vor und während der Bekämpfungen üblichen Untersuchungen keine begegnet. Im Gebiet des gemeinsamen Vorkommens beider Arten überwiegt – wie zu erwarten am Anfang der Flugzeit *hippocastani* bei weitem, erst allmählich wird der *melolontha*-Anteil höher. Die Verteilung schwankt jedoch auch bei Berücksichtigung dieser Tatsache von Ort zu Ort. In dem südlichen Teil dieses Fluggebietes – im Kreise Uelzen – sinkt der *hippocastani*-Anteil zur Bedeutungslosigkeit herab.

Hier wie anderwärts (Schmidt l. c. u. A.) kommt es zur Copula zwischen beiden Arten. Die zur Untersuchung kommenden Tiere, die nicht auf den ersten Blick einer der beiden Arten zuzuweisen waren, also den Eindruck erweckten, es handele sich um Bastarde, waren bei eingehender Untersuchung stets mit Sicherheit einer der beiden Arten zuzuweisen.

Die Entwicklungszeiten beider Arten sind im gesamten Gebiet Niedersachsen im Prinzip vierjährig. Für das weiter zu Besprechende ist folgende Beobachtung nicht unwichtig. Die Unterscheidung der einzelnen „Flugjahre" in Hauptflugjahr und Nebenflugjahre ist nicht in allen Gebieten eindeutig. Zum mindesten hat *M. melolontha* fast überall neben dem erkennbaren Hauptflugjahr ein recht auffallendes „Vorflugjahr". *M. hippocastani* hat jedoch in „seinem" Fluggebiet kein „Vorflugjahr", sondern das hier bemerkbare Vorflugjahr wird fast ausschließlich von dem am gleichen Ort vorhandenen *M. melontha* bestritten. Es ist demnach um so auffallender, je größer der Anteil dieser Art am Gesamtauftreten ist.

[1] Diese Arbeit wurde vom Verfasser Herrn Prof. Zwölfer zum 60. Geburtstag gewidmet. Sie konnte jedoch aus Gründen notwendiger Raumbegrenzung nicht mehr in Heft 2/3 des 41. Bandes untergebracht werden.

Ehe auf Einzelheiten eingegangen werden soll, muß auf das Beobachtungsmaterial selbst eingegangen werden. Das Material, das die Pflanzenschutzämter bis zum Aufbau eines gut geschulten, leistungsfähigen, richtig verteilten und direkt überwachten Technikerstabes zusammenbekamen, wurde durch Berichterstatter gesammelt, die, verschiedenen Berufen entstammend, nur einen verhältnismäßig kleinen Gebietsausschnitt überwachten, und denen naturgemäß Vergleichsmöglichkeiten fehlten. Sie waren trotz allen Bemühens subjektiven Einflüssen unterworfen. In unserem Gebiet fiel und fällt der Beginn des Fluges in der Regel mit dem Termin der Monatsmeldungsabgabe insofern zusammen, als zu letzterem der erstere noch in frischer Erinnerung war bzw. ist. Da nun auch die Nebenflüge sich besonders an ihrem Beginn besonders konzentrieren, erfolgen doch die Flüge meist nach einer ausgesprochenen Schlechtwetterperiode, beginnen also sozusagen ruckweise, so kommt es, daß in den Meldungen aus bestimmten Gebieten Niedersachsens der Maikäferflug fast alljährlich als „sehr stark" bezeichnet wird. So dürfte es auch in vielen anderen Gebieten Deutschlands sein, und damit ist auch erklärt, daß beim Vergleich der vor dem Kriege für ganz Deutschland veröffentlichten Karten der BRA, und heute noch in den von der BZA Kleinmachnow durch Klemm veröffentlichten Karten gewisse Gebiete mehrfach hintereinander „schwarz" (Auftreten: „sehr stark") erscheinen. Für die Festlegung des Hauptflugjahres innerhalb mehrerer Flugjahre sind also in erster Linie die Engerlingsschadjahre (Juli des vorletzten bis Juni des letzten Jahres vor dem Flug) sowie die Dauer des Fluges (u. U. bis in den Juli hinein) maßgebend. Kahlfraß an Eichen ist in Niedersachsen auch in Vorflugjahren zu beobachten, insbesondere, wenn einer großen engerlingsbefallenen Fläche eine kleine Anflugfront gegenübersteht. Schäden an Obstbäumen treten in Niedersachsen praktisch nirgendwo auf; von wirtschaftlicher Bedeutung sind nur die Engerlingsschäden.

In den meisten Fällen ist nun die vorübergehende Verkürzung der normalen vierjährigen Flugperiode auf ausnahmsweise drei Jahre nicht gleichmäßig über ein ganzes Gebiet erfolgt. Es geschah dies vielmehr innerhalb größerer Gebiete nur an ganz bestimmten, meist nicht sehr umfänglichen Stellen in merkbarem Umfange. In den bergigen Gebieten Südniedersachsens kam dieses auf besonders leicht erwärmbaren, infolge der darauf befindlichen Früchte bzw. deren Wachstum auch der Bodenerwärmung besonders ausgesetzten Böden, vorwiegend in Südhanglage vor. Praktiker berichteten hier mehrfach, daß an bestimmten kleinen bewaldeten Hügelkuppen, die erfahrungsgemäß immer als Anflugfronten dienten, diese bereits 1949 stark beflogen worden waren, und zwar von südlicher Richtung her, obwohl das Flugjahr erst 1950 zu erwarten war. Erstaunt waren diese Beobachter, als dann 1950 doch der vorausgesagte Flug vorwiegend aus nördlichen Richtungen auf dieselben Waldkuppen einsetzte. An diesen Stellen war also der Vorflug eindeutig durch Beschleunigung der Entwicklung in den Jahren 1947 und 1948, beides sehr warme und trockene Jahre, verstärkt worden. Auch andere Beobachtungen, die hier im einzelnen nicht ausgeführt werden können, zwingen zu dem Schluß, daß in den genannten Jahren eine stellenweise erhebliche Entwicklungsbeschleunigung eingesetzt hatte. Daß derartiges bereits früher im Gebiet beobachtet wurde, zeigt Schmidt bei der Betrachtung der Verhältnisse in Hann.-Münden.

Weniger eindeutig ist dies für Gebiete in der Ebene nachzuweisen. Da

hier wesentliche Unterschiede in Bodenart und Exposition zur Sonne nicht vorliegen, hat sich eine etwaige Entwicklungsbeschleunigung nicht auf einzelne Lagen beschränkt; sie mußte vielmehr das ganze Gebiet treffen, es mußte sich also eine Zunahme des ganzen Vorfluges in einem ganzen Fluggebiet gleichzeitig bemerkbar machen. Für eine derartige Erscheinung sprechen Beobachtungen, die im Fluggebiet ostwärts der Kreisstadt Burgdorf/Hann. gemacht werden konnten. Das Gebiet liegt im trockensten Gebiet (von den friesischen Inseln abgesehen) Niedersachsens. Der Boden ist teils lehmiger, teils humoser Sand, in seinem ganzen Bereich rübenfähig. Kleinere Eichenwälder und -büsche inmitten des Fluggebietes und der Eichenanteil in den dieses Fluggebiet umrandenden Wäldern bieten die Anflugfronten. In diesem Gebiet war das Flugjahr nach den ältesten vorliegenden Aufzeichnungen im Schaltjahr (vgl. SCHMIDT l. c., Markierung südlich von Celle). In den Jahren vor dem Kriege hatte dieser Flug keine Bedeutung mehr. Dafür war das Hauptflugjahr das Jahr vor dem Schaltjahr. Es bestand damals schon ein merkbares Vorflugjahr im 2. Jahr vor dem Schaltjahr. Im Mai 1939 wurde hier eine Bekämpfung vorgenommen (GERSDORF 1940), die trotz der Beschränkung, die die Eigenart des verwendeten Mittels – DOK-Staub – auferlegte und trotz der mangelnden Erfahrungen wohl infolge der eine Bekämpfung begünstigenden Landschaftsverhältnisse recht erfolgreich war. Jedoch verstärkte sich das bisherige Vorflugjahr zu einem Hauptflugjahr, dessen Folgen im Jahre 1950 eine durch die Betroffenen dringend geforderte, etwas übereilte und verspätet durchgeführte Bekämpfung notwendig machte. Immerhin war 1954 der Flug nicht mehr als Hauptflug beim Vergleich mit dem Flug 1953 anzusprechen. Vielmehr liegen die Verhältnisse hier so, daß ein ausgesprochenes Hauptflugjahr überhaupt nicht mehr zu erkennen ist, daß vielmehr alljährlich auf irgendeinem Schlage Schäden auftreten können, die an dieser Stelle wohl deutlich sind, aber immer keineswegs über das ganze Gebiet verbreitet sind. In diesem Zusammenhang ist erwähnenswert, daß die für 1951 geplante Bekämpfung nicht durchgeführt wurde, weil der erwartete Flug (1 Jahr vor Schaltjahr – bisher Hauptflugjahr) geringer als erwartet war, überdies durch ungünstige Witterung stark gestört wurde. Auch 1955 war dieser Flug bedeutungslos.

Eigentümliche Verhältnisse liegen in der Leineniederung des Kreises Neustadt/Rbge. Hier leben die Engerlinge vorwiegend in den Flußmarschen; die die Viehweiden begrenzenden Hecken stellen neben einigen unmittelbar am Geestrand befindlichen Eichenwäldchen die Anflugfronten dar. Schäden auf den Weiden entstehen nur in trockenen Sommern. Der Flug greift hin und wieder auf die Geest über, so daß nunmehr stellenweise, aber nicht dem Entwicklungszyklus entsprechend, regelmäßige Schäden entstehen. Es existieren hier zwei deutliche Flugjahre, und zwar jeweils im Jahr nach und im Jahr vor dem Schaltjahr. Weshalb das an sich zu erwartende Flugjahr zwischen diesen beiden, entweder im Schaltjahr selbst oder – was wegen des ähnlich verlaufenden Fluges um Hannover erwartet wurde – das 2. Jahr vor Schaltjahr, nördlich Neustadt nicht in Erscheinung tritt, muß ungeklärt bleiben. Noch anfangs der dreißiger Jahre war auch in diesem Jahre hier ein Flug, der den beiden genannten nicht nachstand.

Es liegt in diesem Falle die Vermutung nahe, daß infolge eines Sommerhochwassers die Engerlinge des Flugjahres zwischen den Schaltjahren besonders betroffen worden seien, da nach SCHAERFFENBERG ausgewachsene Enger-

linge im Sommer empfindlich gegen längere Überflutungen sind. Jedoch sind in den in Frage kommenden Jahren die Leinewiesen nicht länger als hin und wieder 2–3 Tage überschwemmt gewesen (wie sich die Hochwasserkatastrophe des Sommers 1956 auswirkt, ist noch nicht zu übersehen). Tatsache

Hauptflug bezw. Flug	nach M. Schmidt 1926	heute	inzwischen erloschen bezw. rückläufig
im Schaltjahr	⊙	∴	
im Jahr nach	⊕	|||	
2 Jahre nach	⊖	=	=
im Jahr vor	◒	///	
Mischflug (s. Text)		/	
über 5% M. hippocastani	⁘	Bekämpfungen: B 1950	

Stärke des Fluges „heute" angedeutet durch Eng- oder Weitstellung der Strichelung

ist jedoch, daß im nordhannoverschen Gebiet das verschiedentlich vorhandene Flugjahr im 2. Jahr nach dem Schaltjahr von Flugperiode zu Flugperiode zurückgegangen ist, ohne daß hierfür eine Begründung angeführt werden kann. Besonders gilt dies für ein ausgeprägtes *melolontha*-Gebiet in den Ortschaften nordostwärts von Celle an der Kreisgrenze zum Kreis Gifhorn. SCHMIDT erwähnt im Text den hierher gehörigen Ort Eldingen, der nicht in seiner Karte eingetragen wurde, mit Flugjahr 1922. Es umfaßte noch einige Gemeinden des letztgenannten Kreises (vgl. SCHMIDT im Text, wonach die Oberförsterei Isenhagen Flug 1918 meldete. Er nahm irrtümlich Verbindung mit dem gleichlaufenden *hippocastani*-Flug in der Letzlinger Heide an). In den Celler Gemeinden ist seinerzeit ab 1926 in jedem Flugjahr intensiv gesammelt worden, in den Gifhorner Gemeinden praktisch nicht. Besonders die 1930 gesammelte Käfermenge wird in den

alten Berichten als sagenhaft hoch angegeben – vielleicht übertrieben –, sie war nach der gleichen Quelle 1934 auf etwa ein Zehntel der Menge von 1930 zusammengeschrumpft. Eine Besichtigungsfahrt im Mai 1938 ergab trotz günstiger Wetterlage ein nur geringfügiges Auftreten der Käfer – alles *melolontha* –, so daß die geplante Sammelaktion abgeblasen wurde. Jedoch kann dieser Rückgang nicht auf die im dortigen Gelände auch schwierig zu gestaltende Sammelei zurückgeführt werden (sehr hohe Eichenbestände in und außerhalb der Dörfer); denn die rückläufige Vermehrung verlief in den Gifhorner Gemeinden gleich, ja, anscheinend sogar schneller. Dieser Rückgang dieses Flugjahres in Nordhannover hat sich auch anderswo, wenn auch nicht so kraß abgespielt. So ostwärts Lüneburg um Dahlenburg, wo heute der Vorflug dem Hauptflug gleich ist, beide aber nicht mehr von wesentlicher Bedeutung sind. Auch in den Kreisen Bremervörde, Wesermünde, Land Hadeln (vgl. SCHMIDT l. c.), in denen sich einige Fluggebiete befanden, ist der Flug bzw. der daraus resultierende Schaden ohne praktische Bedeutung. Ebenso verliert die *melolontha*-Population unterhalb des Weser-Aller-Zusammenflusses oberhalb Bremens, im Kreise Hoya gelegen, besonders in den früher zu Braunschweig gehörenden Gemeinden Thedinghausen und Emtinghausen – Hauptflugjahr ebenfalls im 2. Jahr – zunehmend an Bedeutung.

SCHMIDT gibt Flugjahre im Schaltjahr für das Wesertal bei Stolzenau und Nienburg an, heute ist der Flug hier ohne Bedeutung, wie denn überhaupt das Schaltjahr als Flugjahr in Niedersachsen überall ohne Bedeutung ist. Es könnte dies aber der Fall werden für ein vorerst noch wenig umfangreiches Gebiet nordostwärts der Stadt Uelzen. Das – mehrmals durch Bekämpfung angefaßte – Fluggebiet Lüneburg–Harburg–Uelzen, von dem eingangs bei der Besprechung des Anteiles der beiden Maikäferarten gesprochen wurde, war früher im Kreis Uelzen etwa durch die Ilmenau begrenzt (im Kreise Lüneburg reicht es über die Ilmenau ostwärts weit hinaus). Es hat sich nun, zweifellos von Westen her, wo – wie dargetan – *melolontha* allein vorkommt, ausgedehnt, und zwar weniger vom Hauptflugjahr, sondern vom Vorflugjahr. Es hat also den Anschein, als ob in diesem Gebiet, das bisher praktisch maikäferfrei war, sich eine Population mit Flugjahr im Schaltjahr entwickelt.

Im nordniedersächsischen Raum gibt es jedoch weitere Gebiete, die praktisch, jedoch nicht absolut, maikäferfrei sind, in denen also Engerlingsschäden unbekannt sind; dies gilt für das gesamte Gebiet der Landwirtschaftskammer Oldenburg, das auch heute noch (LANGE i. lit.) nirgendwo Engerlingsschäden kennt, auch nicht im Bergland um Osnabrück, wo *hippocastani* (f. *typica*) neben *melolontha* vorkommt (Slg. DICKE im Landesmuseum Hannover). Praktisch frei im nördlichen Teil des Landwirtschaftskammerbezirkes Hannover (Landschaftsbezeichnungen s. GERSDORF 1954) sind die Westheide (s. o. Bemerkung über Nienburg, Stolzenau), die Nordheide (s. o. Kr. Wesermünde usw.) und die Zentralheide, von ihrem östlichen Teil (Fluggebiet Lüneburg–Harburg–Uelzen) abgesehen. Die Zentralheide ist es wohl immer gewesen. (Ein alter Berichterstatter aus Soltau meldete bis in die dreißiger Jahre hinein auf die alljährliche Routinefrage regelmäßig: Auch in diesem Jahre hatten die Jungs Mühe, den zur Verärgerung des Lehrers notwendigen Maikäfer zu bekommen.)

Während im südhannoverschen Gebiet das Bergland praktisch überall Schadgebiete aufweist, deren Umfang und Stärke freilich wechseln, sind in

der Börde praktisch nur dort Engerlingsschäden vorhanden, wo von Norden nach Süden verlaufende Bergzüge Anflugfronten bilden, oder einzelne Bergkuppen den Zuflug ermöglichen. Breite, ost-westlich verlaufende Bergzüge, bes. der Hildesheimer Wald, bilden jedoch eine deutliche Grenze, wohl deshalb, weil sie weder beim Nahrungsflug noch beim Eiablageflug von Süden nach Norden überflogen werden. Das Hauptflugjahr ist im allgemeinen das 2. Jahr vor Schaltjahr, nur an einzelnen Stellen hat, wie oben ausgeführt, das bisherige Vorflugjahr, das als solches immer zu erkennen war (vgl. die Ausführungen Schmidts über den Kreis Gronau, heute mit zu Kreis Alfeld gehörend), die Rolle des „normalen" Hauptflugjahres übernommen. Fast überall sind die Schäden auf den Buntsandsteinböden geringer als auf den Kalkböden, allgemein nehmen jedoch die Schäden von Westen nach Osten zu. Schmidt hat nach seinen Unterlagen für Goslar, Northeim und Clausthal das Jahr vor dem Schaltjahr als Hauptflugjahr angegeben, dies traf schon 1935 bestimmt nicht mehr zu, 1939 war der Flug im ganzen Bergland gegenüber 1938 bedeutungslos. Diese Vorverlegung des Fluges vom Jahr vor Schaltjahr auf das zweite Jahr war bereits Ende der zwanziger Jahre deutlich erkennbar (Schmidt l. c.).

Über die Ursachen des Schwindens einzelner Flugjahre sind verschiedene Gründe erörtert worden, ohne daß bisher eine endgültige Klärung erfolgte. Hierzu eine biologische Beobachtung. Sicher, und auch in Niedersachsen beobachtet, ist, daß ungünstiges Wetter während der Flugzeit die Vermehrung einschränkt. Immerhin kann man während solcher behinderter Flüge an schönen Abenden regen Eiablageflug beobachten, selbst dann, wenn verhältnismäßig wenig Käfer beim Fraß zu beobachten sind. Im Mai 1949 konnte ich in einem Dorf bei Lüneburg folgendes beobachten: Der Flug hatte Mitte Mai schlagartig eingesetzt, die hohen Eichen im Dorf waren in zwei Abenden voll besetzt worden, praktisch nur *M. melolontha* (der etwa 10 % betragende Anteil von *M. hippocastani* war bereits 12 Tage früher erschienen). Am Morgen des 3. Flugtages setzte ein schweres Unwetter ein mit nachfolgenden kalten Tagen. Infolge des Unwetters wurden gerade in diesem Dorf die Eichen völlig entkäfert, Hühner und Schweine vermochten jedoch die Massen keineswegs ernstlich zu dezimieren. Der größte Teil der Käfer grub sich wieder ein. In den nächsten Tagen wurden nun hier jeden Tag eine Anzahl Käfer ausgegraben, die ♀♀ auf vorhandene Eier untersucht. Dabei war festzustellen, daß die Eier sich ebenso weiterentwickeln wie bei solchen ♀♀, die an anderen Orten an den Bäumen verblieben und an diesen, im Gegensatz zu den hier verkrochenen Tieren, wenigstens zeitweise über Tag weiterfraßen. Ein deutlicher Unterschied war jedoch zu bemerken. Während die fressenden ♀♀ volle Eipakete mit 30 bis 60 Eiern ausbildeten, waren bei den nichtfressenden ♀♀ die Eipakete durchweg kleiner, enthielten fast alle weniger als 20 Eier, meist nur 12–18.

Bei Wiedereinsetzen besseren Wetters setzte auch der Flug wieder ein. Auf Grund der gemachten Beobachtungen wurde nun auch mit dem Bekämpfungsbeginn nicht gezögert. Dabei wurden in dem genannten Orte einzelne Eichen bewußt ausgelassen. Es trat auch das ein, was nach den beschriebenen Beobachtungen erwartet wurde. Von diesen Bäumen setzte der Eiablageflug der ♀♀ mit verkürztem Reifefraß zur gleichen Zeit ein wie der von ♀♀ anderer Stellen, die zum mindesten während der Schlechtwetterlage zeitweilig gefressen hatten. Aus dieser Beobachtung darf, falls sie allgemeingültig ist,

geschlossen werden, daß die Menge der bei der ersten Eiablage gelegten Eier von der Dauer des Reifefraßes mit abhängt.

Hierzu eine weitere Beobachtung im Jahre 1953 bei Amelinghausen, Krs. Lüneburg, die sich ebenfalls nur auf *M. melolontha* bezieht, der hier fast ausschließlich flog. Trotzdem in den kühlen Vortagen in einem kleinen Wäldchen nur wenige Käfer beobachtet wurden, setzte am ersten schönen Abend ein merklicher Eiablageflug ein, der sich auf einen Kleeschlag konzentrierte. Gefangene einzelne Weibchen hatten nur wenige Eier (12 Tiere, durchschnittlich 18 Eier im ersten Gelege). Spätere Grabungen auf dem Schlage nach Umbruch ergaben nur wenige Engerlinge.

Die alte Frage, ob die Entwicklungsdauer der Käfer innerhalb eines Gebietes variiert (Zweigelt), wodurch es also zu Verschiebungen von Hauptflugjahren kommen kann, oder ob im gleichen Gebiet mehrere Stämme mit gleicher oder verschiedener Entwicklungsdauer gleichzeitig vorkommen, wobei mal der eine, mal der andere das Übergewicht gewinnt, was ein Verschieben von Hauptflugjahren nur vortäuscht (Decoppet), dürfte wohl eindeutig für den erstgenannten Autor zu entscheiden sein. Der scheinbar recht große Unterschied von 12 Monaten schrumpft erheblich zusammen, wenn man die langen Zeiten der Entwicklungsruhe in beiden Fällen verdientermaßen außer acht läßt. Daß in Niedersachsen derartige Variationen der Entwicklungsdauer von vier- auf dreijährig hin und wieder vorkommen, kann nach dem Vorhergesagten nicht bestritten werden. Man kann beinahe sagen, sie ist ständig im Gange. Ob sie sich klar durch Verschiebung des Hauptfluges herausstellt, hängt davon ab, wie bald das bisherige Hauptflugjahr durch irgendwelche Gründe unterdrückt wird. Wird, was selbstverständlich vorkommen kann, exakt jedoch nicht beobachtet wurde, das Vorflugjahr unterdrückt, wird diese Bewegung selbstverständlich gehemmt; es erscheint also der vierjährige Zyklus festgelegt. Sinngemäß müßte in Gebieten mit normalerweise dreijährigem Zyklus eine Rückverschiebung einsetzen, wenn aus irgendwelchen Gründen die Entwicklung der Jungengerlinge nicht in der sonst üblichen Zeit erfolgt bzw. Beginn und Ende der Fraßperiode zuungunsten der Engerlinge verschoben werden. Tatsächlich liegen Beobachtungen über Verschiebungen von Hauptflugjahren in Gebieten mit dreijährigem Zyklus vor (Schneider nach Friederichs).

Gerade in Gebieten, die infolge ihrer klimatischen Verhältnisse für derartige Flugjahr- und damit Fraßjahrverschiebungen geeignet sind – und ich stehe nicht an, dies für die niedersächsischen Schadgebiete als zutreffend zu bezeichnen – ist für alle Maßnahmen zur Verhinderung von Engerlingsschäden eine genaue Beobachtung dieser Verhältnisse unbedingt erforderlich.

Zusammenfassung

Die beiden Maikäferarten *Melolontha melolontha* L. und *M. hippocastani* F. kommen innerhalb von Niedersachsen nicht überall vor. In meisten Gebieten ihres Vorkommens bestehen ausgeprägte Flugjahre. Diese sind jedoch nicht konstant. Sie variieren bezüglich ihrer Stärke, sie verschieben sich auch im Laufe der Jahre. Die Grundlage für diese Verschiebungen bildet die Tatsache, daß der für Niedersachsen normale vierjährige Entwicklungszyklus unter entsprechenden klimatischen Verhältnissen zeitweise auf drei Jahre verkürzt werden kann.

Summary

In most parts of Lower-Saxony (the two species *M. m.* L. and *M. h.* F. are not found in the whole territory) you can observe important "Flying-years". But they are not constant. They are different in the number of the individuals and the turn of appearing is not determined. The fact of this undetermined Flying-years is caused by favourable climatic conditions, which beguile the cycle of development, general four years, from time to time to three years.

Literatur

Gersdorf, E., 1940: Über eine Maikäferbekämpfung in Bauernwäldern des Kreises Burgdorf/Hannover. – Zs. Pflanzenkrankh. u. Pfl.-Schutz **50**, 556–564.

–, 1954: Vorschläge zur Verbesserung des pflanzenschutzlichen Meldewesens. – Zs. Angew. Ent., **35**, 146–157.

Friederichs, C., 1954: Lamellicornier. In Sorauer, Handb. d. Pflanzenkrankheiten Bd. V, 5. Aufl., 2. Teil, 122–178.

Schaerffenberg, B., 1944: Zur Bekämpfung der Maikäferengerlinge. – Forschungsdienst, **17**, 520–523.

Schmidt, M., 1926: Die Maikäfer in Deutschland. – Arb. a. d. BRA., **14**, 1–76 mit Karte.

Aus dem Institut für Phytopathologie der Justus-Liebig-Universität, Gießen
(Direktor: Prof. Dr. E. Brandenburg)

Die Honigtauerzeuger Mitteleuropas[1]

Von H. Schmutterer

A. Einleitung

Die Bedeutung der Honigtauforschung für die deutsche Bienenzucht wird von Jahr zu Jahr größer. Die Honigerträge aus rein landwirtschaftlich genutzten Gebieten gehen immer weiter zurück und werden mit der zunehmenden Intensivierung der Landwirtschaft wohl noch tiefer absinken. Diese Entwicklung ist ohne weiteres zu erklären, wenn man berücksichtigt, daß die planmäßige Unkrautbekämpfung im Rahmen der landwirtschaftlichen Kulturmaßnahmen einen wichtigen Platz einnimmt. Auch die wirtschaftliche Nachkriegsentwicklung hat sich auf die Honigerträge aus Ackerbaugebieten nicht günstig ausgewirkt. So wurde beispielsweise der westdeutsche Rapsanbau durch die Konkurrenz billiger ausländischer Pflanzenöle nahezu völlig zum Erliegen gebracht.

Die Bearbeitung von Bieneweide-Problemen ist zweifellos eine der dringendsten Gegenwartsaufgaben der deutschen Bienenforschung. Im Rahmen dieses umfangreichen und schwierigen Gebietes kann die Honigtauforschung ein besonderes Augenmerk beanspruchen. An der Tatsache, daß der Wald ein sehr ergiebiger Honigspender ist, dürfte sich in absehbarer Zeit nichts ändern. Die eingehende Beschäftigung mit den Honigtauerzeugern des Waldes wird also auch auf lange Sicht lohnend sein. In diesem Zusammenhang kann noch erwähnt werden, daß den Bienen im Walde durch Schädlingsbekämpfungsaktionen wesentlich geringere Gefahren drohen als in rein landwirtschaftlich genutzten Gebieten. Große Bekämpfungsaktionen gegen Forstschädlinge sind selten und wesentlich besser zu überwachen als die Pflanzenschutzmaßnahmen in der Landwirtschaft.

B. Aufzählung und Besprechung der honigtauliefernden Homopteren

Die bienenwirtschaftlich wichtigen Honigtauerzeuger werden von den Blatt- und Schildläusen, mit Einschränkung auch von den Blattsaugern gestellt. Die restlichen Homopterengruppen (Zikaden und Mottenläuse) haben keine Bedeutung, weil ihr Honigtau entweder zu zuckerarm ist oder nur in geringer Menge erzeugt wird.

[1] Diese Arbeit wurde vom Verfasser Herrn Prof. Zwölfer, dem tatkräftigen Förderer der Honigtauforschung, zum 60. Geburtstag gewidmet. Sie konnte jedoch aus Gründen notwendiger Raumbegrenzung nicht mehr in Heft 2 3 des 41. Bandes untergebracht werden.

a. *Psylloidea* (Blattsauger)

Die Zahl der mitteleuropäischen Blattsaugerarten ist verhältnismäßig gering. Nur die Larvenstadien bestimmter Arten führen eine stationäre Lebensweise in größeren Kolonien, während die Biologie der flugfähigen Imagines an die der Zikaden erinnert. Als Honigtauerzeuger kommen deshalb nur die Larven in Frage. Da die Menge der zukkerreichen Blattsaugerexkrete nicht besonders groß und der Honigtau ziemlich wachshaltig ist, wird er nur gelegentlich von den Bienen gesammelt. Schleudertrachten kann der Blattsaugerhonigtau kaum bedingen, dürfte aber stellenweise als Entwicklungstracht nicht zu verachten sein, besonders bei stärkerem Auftreten des Ulmenblattsaugers.

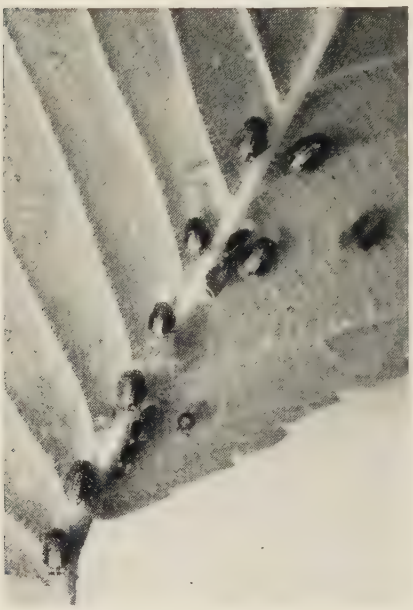

Abb. 1. Larven des Ulmenblattsaugers an der Unterseite eines Ulmenblattes

Beobachtungen über eine Sammeltätigkeit von Bienen am Honigtau des Ulmenblattsaugers *Psylla ulmi* Frst. liegen aus Nord- und Südbayern (Schmutterer 1951, 1953) vor. Es steht jedoch außer Zweifel, daß die Ulme in Deutschland viel verbreiteter „honigt".

Die Larven von *P. ulmi* schlüpfen im April aus den überwinterten Eiern. Sie saugen an den jungen Trieben und Blättern ihrer Nährpflanzen (Abb. 1). Ulmen, die von der Ulmenkrankheit befallen sind, zeigen einen besonders starken Befall. *P. ulmi* hat nur eine Generation im Jahr.

Die größte Honigtaumenge wird in der ersten Maihälfte erzeugt. In der zweiten Maihälfte kommt die Ulmenblatttracht wegen der Verwandlung der Larven zu Imagines zum Erliegen. Beim Sammeln des Ulmenblattsauger-Honigtaues fliegen die Bienen vor allem die Triebspitzen und jüngsten Blätter an, da sie hier die größte Honigtaumenge vorfinden.

Zwei weitere Blattsaugerarten, der Große Birnblattsauger *Psylla pyrisuga* Frst. und der Weißdornblattsauger *P. crataegi* Schrk. haben keine bienenwirtschaftliche Bedeutung, weil ihr Honigtau lediglich von vereinzelten Bienen aufgesucht wird (Zöbelein 1956 und eigene Beobachtungen).

b. *Aphidoidea* (Blattläuse)

Die mitteleuropäische Blattlausfauna zählt nach Börner (1952) weit über 700 Arten. Bei dieser großen Artenzahl und den Eigenschaften vieler Blattlausarten wie Koloniebildung, rasche Vermehrung und Abgabe zuckerreicher Exkrete in nennenswerter Menge ist es nicht verwunderlich, daß die *Aphidoidea* das stärkste Kontingent an Honigtauerzeugern stellen. Große bienenwirtschaftliche Bedeutung haben vor allem verschiedene an Koniferen le-

bende Lachniden-Arten. Von diesen Kien- oder Baumläusen ist die Weißtannenlaus *Buchneria pectinatae* NÖRDL. bei weitem die wichtigste (LEONHARDT 1940, GEINITZ 1940). Auch an Fichte, Lärche, Zirbelkiefer und Bergföhre gibt es bestimmte Lachniden, die stellenweise bedeutende Honigtauerzeuger sind. Außer den Lachniden stellen die Chaitophoriden und Callaphididen verschiedene Arten, die durch die Honigtauabgabe an Laubhölzern Blatttrachten von unterschiedlicher Ergiebigkeit bedingen können (ZANDER 1949, SCHMUTTERER 1953). Die Honigtaue von Vertretern einiger weiterer Blattlausfamilien werden fast immer nur sporadisch besucht, sind also in bienenwirtschaftlicher Sicht unbedeutend.

Lachnidae (Kienläuse)

Die Weißtannenkienlaus *Buchneria pectinatae* NÖRDL. (= *Lachnus pichtae* MORDV.) ist der wichtigste Honigtauerzeuger unter den mitteleuropäischen Blattläusen. Die Lachnide ist an ihrer grünen Färbung und einem hellen Längsstreifen auf dem Abdomen gut zu erkennen (Abb. 2). Im Gegensatz zu anderen Lachniden ist sie sehr beweglich und wandert bei Störungen rasch ab. Die Läuse sitzen einzeln, seltener in kleinen Kolonien auf der Unterseite von meist zweijährigen Tannenzweigen.

Abb. 2. Ungeflügelte Virgo von *Buchneria pectinatae* an einem Weißtannenzweig

Die Tannentracht des Schwarzwaldes und anderer tannenreicher mitteleuropäischer Gebiete geht im wesentlichen auf den Honigtau von *B. pectinatae* zurück. Sie ist stark von der Witterung abhängig. Nach Feststellungen von LEONHARDT (1940) ist sie nur in Jahren mit warmen und trockenen Frühjahrs- und Sommermonaten zu erwarten. Auch ein milder Herbst beeinflußt die Tracht des folgenden Jahres deutlich, da die Eiablage durch die Sexuales ungestört vollzogen werden kann und die Startpopulation infolge zahlreicher Fundatrizen im Frühjahr entsprechend stark ist.

Das „Honigen" der Tannen fällt meist in den Sommer, dauert aber manchmal bis in den Spätherbst hinein an. Starke Niederschläge (Platzregen) können die *pectinatae*-Populationen erheblich dezimieren und so die Tannentracht zum Erliegen bringen. Schwächere Niederschläge unterbrechen die Tracht nur für wenige Tage, wenn die darauffolgende Wetterlage wieder günstig ist.

Die von *B. pectinatae* erzeugte Honigtaumenge ist erheblich. Bei 25° C wird am meisten Exkret abgegeben (LEONHARDT 1940 a). Der abgespritzte Honigtau sammelt sich auf den Nadeln der unter den Läusen befindlichen Zweige und wird hier von den Bienen aufgesucht und aufgenommen.

B. pectinatae hat im Jahr bis zu 7 Generationen. Die Überwinterung er-

folgt im Eistadium, die Eier werden an die Nadeln abgelegt. Die Laus ist außer in tannenreichen Gebieten auch fast überall dort anzutreffen, wo Weißtannen vorkommen. Eine Massenvermehrung der Tannenlaus und ein davon abhängiges „Honigen" der Tannen ist infolge der wechselhaften Witterung Mitteleuropas aber nur alle 4–6 Jahre zu erwarten (LEONHARDT 1940).

Die sehr große, an Ästen und Stämmen von Weißtanne saugende Kienlaus *Todolachnus abieticola* CHOL. soll GEINITZ zufolge (ZANDER 1949) in günstigen Jahren im Schwarzwald neben *Buchneria pectinatae* als Honigtauerzeuger Bedeutung besitzen. Genauere Untersuchungen über die bienenwirtschaftliche Bedeutung der Blattlaus stehen jedoch noch aus.

Cinara pini L. (= *Lachnus pineti* KOCH) saugt an jüngeren Zweigen von *Pinus silvestris*, tritt aber gewöhnlich nur in geringer Anzahl auf. Nach mündlicher Mitteilung konnte Herr Dr. H. ZWÖLFER im Juni 1952 in der Umgebung von Erlangen Bienenbesuch an jungen Föhren beobachten, die von *C. pini* besiedelt waren. 1957 trat die Laus in weiten Gebieten in Massenvermehrung, was eine stellenweise sehr ergiebige Kieferntracht nach sich zog. Die bienenwirtschaftliche Bedeutung von *C. pini* dürfte im ganzen gesehen jedoch gering sein. Dies wird vor allem dadurch unterstrichen, daß reine Föhrenbestände nur sehr selten nennenswerte Trachten liefern (ZANDER 1949).

Cinara neubergi ARNH. ist mit *C. pini* sehr nah verwandt und ähnelt ihr stark. Sie besiedelt in Gebirgsgegenden jüngere Zweige der Bergföhre (Latsche). Latschenhonige sind in der österreichischen Imkerliteratur schon mehrfach beschrieben worden, und es ist nach ARNHARDT (1930) wahrscheinlich, daß *C. neubergi* das Ausgangsprodukt, also den Honigtau liefert. Nach schriftl. Mitteilung konnte Herr Prof. SCHIMITSCHEK in Österreich bei Lunz am See honigtausammelnde Bienen an Latschen beobachten.

Abb. 3. Kolonie von *Cinaropsis pilicornis* am Maitrieb einer Fichte

Cinaria cembrae CHOL. besiedelt im Alpengebiet die Zweige von Zirbelkiefern und bildet bei günstigen Umweltbedingungen große bis sehr große Kolonien. Die Lachnide erzeugt nach SEITNER (1936) in Österreich viel Honigtau, der von den Bienen gesammelt wird. In Deutschland hat die Laus wegen des sehr geringen Vorkommens von *Pinus cembra* keine Bedeutung.

Cinaria laricis WALK. (= *Lachnus laricis* CHOL.) ist der Hauptlieferant des Lärchenhonigtaues (ARNHARDT 1926). Da die Lärche als alleinige Nährpflanze der Blattlaus vor allem in Gebirgsgegenden vorkommt, ist die bienenwirtschaftliche Bedeutung von *C. laricis* nur hier beachtlich (Österreich). Die Lärchenhonigtauerzeugung ist in heißen Sommern manchmal so erheblich (KELLER 1920), daß die Lärchen wie mit Zuckerguß bedeckt erscheinen.

Der Lärchenhonig ist wegen seiner raschen Kristallisation berüchtigt. Diese Eigenschaft macht eine normale Schleuderung meist unmöglich.

Nach Angaben von GEINITZ (1940) und ZANDER (1949) ist *Cinaropsis pilicornis* HTG. (= *Lachnus hyalinus* KOCH) ein wichtiger Fichtenhonigtauerzeuger (Abb. 3). Eigene Beobachtungen im Jahre 1951 in Südbayern und 1957 in Oberhessen bestätigen diese Ansicht. Die Blattlaus trat in Bayern nach kühlen und niederschlagsreichen, in Hessen nach sehr wechselhaften und trockenen Frühjahrsmonaten während der Monate Mai und Juni verbreitet in Massenvermehrung. An den Jungtrieben der meisten Fichten waren größere *pilicornis*-Kolonien zu finden. Der abgespritzte Honigtau sammelte sich an den Nadeln in der Umgebung der Läuse und wurde von den Bienen gern genommen. Nach Ansicht des Verf. ist es sehr wahrscheinlich, daß die sog. „Lärchenhonige", die 1951 in Süddeutschland auch in lärchenfreien Gebieten geerntet wurden, zum großen Teil auf den Honigtau von *C. pilicornis* zurückgehen.

Abb. 4. Weibchen von *Lachnus roboris* bei der Eiablage

Über eine starke Honigtauerzeugung durch die große, schwarz gefärbte Fichtenlachnide *Cinaropsis piceae* PANZ. (= *Lachnus grossus* KALT.) liegen eingehendere Beobachtungen von GONTARSKI (1940) vor. Die Lachnide erzeugte nach den Angaben dieses Autors im Juni und Juli in Oberhessen sehr viel Honigtau. Die Exkrete blieben an den Nadeln der Fichtenzweige in der Umgebung der Lauskolonien hängen und wurden hier von den Bienen aufgenommen.

C. piceae saugt vorzugsweise an stärkeren Fichtenästen sowie Stämmen jüngerer Pflanzen und bildet oft große Kolonien. Sie hat mehrere Generationen im Jahr und überwintert wie alle anderen Lachniden im Eistadium.

Die schwarze Eichenlachnide *Lachnus roboris* L. (Abb. 4) hat nach Auffassung von MICHEL (1942) als Eichenhonigtauproduzent bienenwirtschaftliche Bedeutung. Bienenflug am *roboris*-Honigtau konnte die Autorin selbst nicht feststellen. Sichere Beobachtungen über einen Bienenflug am Honigtau der Eichenlachnide sind bisher nicht vorhanden. Es muß deshalb zunächst dahingestellt bleiben, ob *L. roboris* eine nennenswerte bienenwirtschaftliche Bedeutung beanspruchen kann. Vom Verfasser beobachtete Eichentrachten waren stets auf den Honigtau der Callaphidide *Tuberculoides annulatus* HTG. zurückzuführen.

Die dunkelbraune, stark mit Wachs bedeckte Lachnide *Lachniella costata* ZETT. (= *Lachnus farinosus* CHOL.) sitzt in der Regel in kleineren Kolonien an der Unterseite schwächerer Fichtenzweige. Nach eigenen Beobachtungen trat die Blattlaus im Mai und Juni 1951 in Südbayern und 1957 in Oberhessen zusammen mit *Cinaropsis pilicornis* in Massenvermehrung und erzeugte auch reichlich Honigtau. Bienenbesuch konnte nur ein einziges Mal

beobachtet werden, da die Bienen den Honigtau von *Physokermes hemicryphus* Dalm. und *C. pilicornis* dem von *L. costata* vorzogen. Nach Angaben von Leonhardt (1940) hat *L. costata* im Schwarzwald als Fichtenhonigtauerzeuger Bedeutung.

Nach Grosdanič (1931) ist die Weidenlachnide *Tuberolachnus salignus* Gmel. in weidenreichen Niederungsgebieten in Österreich (Donaugebiet) bienenwirtschaftlich wichtig. In Deutschland ist diese Art zwar verbreitet, tritt aber meist nur in geringerer Zahl auf.

Chaitophoridae

Die gelblichgrüne, auf dem Hinterleib mit einer leierartigen Zeichnung versehene Chaitophoride *Chaetophorella aceris* L. ist weit verbreitet und erzeugt an Spitzahorn bei Massenauftreten im Früh- und Hochsommer ganz erhebliche Honigtaumengen (Rietschel 1951, Schmutterer 1953, Zöbelein 1956). Die Bienen befliegen diesen Honigtau stellenweise so intensiv, daß von einer Ahorntracht gesprochen werden kann. Die Ahornblattlaus vermehrt sich bei heißer und schwüler Witterung besonders stark, bei feuchtkühler verschwindet sie binnen weniger Tage fast vollständig. Die ziemlich seßhaften Kolonien befinden sich entlang den Blattrippen auf den Blattunterseiten.

Nach Rietschel (1951) ist noch eine weitere Chaitophoride, *Chaitophorinus coracinus* Koch, als Ahornhonigtauerzeuger wichtig. Nach Börner (1952) hat diese Art aber nur eine örtliche Verbreitung; die bienenwirtschaftliche Bedeutung dürfte entsprechend sein.

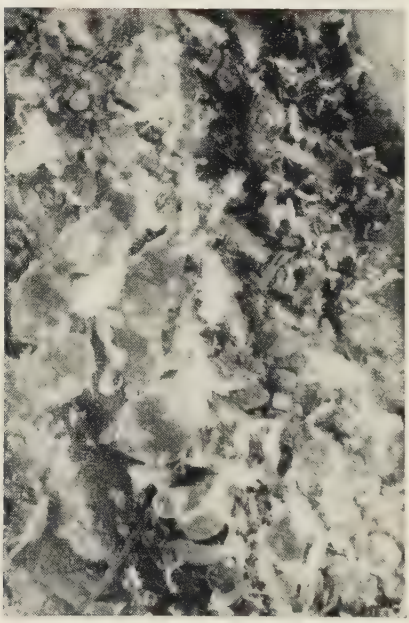

Abb. 5. Unterseite eines eingerollten Buchenblattes mit *Phyllaphis fagi* und großen Honigtautropfen

Callaphididae

Die Buchenblattlaus *Phyllaphis fagi* L. kommt überall vor und ist in manchen Jahren im Mai und Juni sehr häufig. Nach eigenen Feststellungen vermehrt sie sich bei kühler und feuchter Frühjahrswitterung besonders stark.

Der Honigtau von *P. fagi* ist sehr wachshaltig und für die Bienen nur bei hoher rel. Luftfeuchtigkeit, z. B. nach Regenschauern aufnehmbar. Bei starkem Befall sammelt sich in eingerollten Buchenblättern besonders viel Honigtau an, was einen regen Bienenbeflug an diesen Blättern nach sich zieht (Schmutterer 1952) (Abb. 5).

P. fagi ist keine wirtswechselnde Art und hat mehrere Generationen. Die Überwinterung erfolgt im Eistadium.

Die gelbe, schwarz gestreifte Lindenblattlaus *Eucallipterus tiliae* L. (Abb. 6) tritt im Hoch- und Spätsommer an Straßen und Parkbäumen nicht

selten in Massenvermehrung. Ihre Honigtauproduktion kann stellenweise sehr stark sein. Das Verhalten der Bienen gegenüber dem Lindenhonigtau ist sehr unterschiedlich. Es hat den Anschein, daß er nur von ganz bestimmten Völkern gesammelt wird.

Herr Prof. Zwölfer konnte im Spätsommer eines der ersten Nachkriegsjahre im Stadtgebiet von München Lindenhonigtau schleudern. Der Honig hatte eine schwarzgrüne, dem Tannenhonig ähnliche Färbung und einen würzigen, mentholartigen Geschmack.

E. tiliae überwintert im Eistadium. Die Vollinsekten der Fundatrix-Generation sind bereits sämtlich geflügelt. Im Laufe eines Jahres entwikkeln sich mehrere Generationen.

Abb. 6. Geflügelte Fundatrix und Larven von *Eucallipterus tiliae* auf der Unterseite eines Lindenblattes

Die Haselblattlaus *Myzocallis coryli* Goetze und die Weißbuchenblattlaus *M. carpini* Koch haben keine nennenswerte bienenwirtschaftliche Bedeutung. Es ist auch fraglich, ob der Honigbau der zuletzt genannten Art als Ausgangsprodukt für einen sog. „Lärchenhonig" angesehen werden kann, wie in der Imkerliteratur angegeben wird (Anonymus 1952).

Die gelblich bis grün gefärbte Eichenblattlaus *Tuberculoides annulatus* Htg. ist nach Ansicht des Verfassers der wichtigste Honigtauerzeuger an Eiche. Sie dürfte oft verkannt werden, weil die geflügelten Imagines bei Störungen wie beispielsweise dem Umdrehen der Eichenblätter rasch abfliegen. Der Honigtau von *T. annulatus* sammelt sich auf den Oberseiten der Eichenblätter an und wird hier von den Bienen abgenommen. Trotz geringer Körpergröße ist die Eichenblattlaus zeitweise ein sehr produktiver Honigtauerzeuger.

T. annulatus überwintert im Eistadium und hat mehrere jährliche Geschlechterfolgen. Da die Fundatrizen flugfähig sind, kann sich die Art im Frühjahr rasch ausbreiten.

Aphididae

Die Mehlige Pflaumenlaus *Hyalopterus pruni* Geoffr. hält sich im Frühjahr an Pflaumen- und Zwetschgenbäumen auf und geht im Sommer auf Schilfrohr über. Sie vermehrt sich im Laufe des Mai und Juni bei warmer und trockener Witterung sehr stark. Die Honigtauproduktion ist bei starkem Auftreten erheblich. Die Bienen befliegen die mit Honigtau bedeckten Pflaumenblätter manchmal in größerer Anzahl, nehmen den *pruni*-Honigtau in der Regel aber nur bei Fehlen anderer ergiebiger Trachtmöglichkeiten.

Die Haferblattlaus *Rhopalosiphon padi* L., die im Frühjahr an Faulbaum saugt, die Johannisbeergallenlaus *Cryptomyzus ribis* L. und die Apfelblattlaus *Medoralis pomi* De Geer sind als bienenwirtschaftlich bedeutungslos zu betrachten. Der Honigtau dieser

Arten wird auch bei reichlichem Angebot nur gelegentlich von einzelnen Bienen gesammelt (Schmutterer 1953 und unveröffentl. Beobachtungen).

Thelaxidae

Nach Zöbelein (1956) wird der Honigtau der stellenweise an jungen Zweigen und Blättern von Eichen häufigen Thelaxide *Thelaxes dryophila* Schrk. von den Bienen eingetragen. Eine größere Bedeutung dürfte dieser Art nicht zukommen.

c. *Coccoidea* (Schildläuse)

Unter den deutschen Schildlausarten gibt es nur wenige Arten von bienenwirtschaftlichem Interesse, d. h. streng genommen nur eine einzige Art. Das liegt z. T. daran, daß ein beachtlicher Teil der in Mitteleuropa vorkommenden Schildlausarten infolge geringer Körpergröße wenig Honigtau liefert oder Schilde besitzt, die die Exkrete aufnehmen. Unter den größeren Arten ohne Schild sind nur vereinzelte vorhanden, die starke Kolonien bilden und einen Honigtau erzeugen, der den Bienen zusagt. Der Honigtau der Zwetschgenschildlaus *Eulecanium corni* Bché. beispielsweise wird von den Bienen verschmäht. Diese Laus hat sonst alle Voraussetzungen, die bei einem Honigtauerzeuger erfüllt sein müssen. Auch die Ameisen nehmen den Zwetschgenschildlaus-Honigtau nur dann an, wenn ihnen nichts anderes zur Verfügung steht. Ähnliche Fälle der Ablehnung bestimmter Honigtaue durch die Bienen sind auch bei Blattläusen nicht selten (z. B. *Aphis sambuci* L.). Der Grund liegt wohl teilweise in einer Zuckerarmut der betreffenden Exkrete, z. T. auch an Bestandteilen des Honigtaues, die den Bienen nicht zusagen. Hinweise in dieser Richtung geben die Untersuchungen von Duspiva (1953, 1954).

Abb. 7. Weibchen von *Physokermes hemicryphus* an einem Fichtenzweig

Die Kleine Fichtenquirl-Schildlaus *Physokermes hermicryphus* Dalm. (Abb. 7) kann als der wichtigste mitteleuropäische Honigtauerzeuger bezeichnet werden. Nach Ansicht des Verf. übertrifft sie die Bedeutung der Tannenlachnide *Buchneria pectinatae* vor allem deshalb, weil ihre Massenvermehrung und Entwicklung und damit auch die Honigtautracht bedeutend weniger von der Witterung abhängig sind als die der Weißtannenlaus. Außerdem ist die Fichte viel weiter verbreitet als die Tanne. Quirlschildlaus-Honigtauhonig wird alljährlich in vielen Gebieten Deutschlands in unterschiedlicher Menge geerntet. Er hat eine rot- bis dunkelbraune Färbung, ist verhältnismäßig zähflüssig (Dextringehalt!) und besitzt ein würziges Aroma.

P. hemicryphus besiedelt vor allem die Fichte, seltener auch die Weißtanne. Die Art hat nur eine jährliche Generation. Beide Geschlechter überwintern im 2. Larvenstadium und entwickeln sich im Laufe des Mai zu Imagines. Die weiblichen Tiere leben unter den Knospenschuppen an den Zweiggabelungen, die männlichen saugen an den Nadeln. Die Fortpflanzung ist meist parthenogenetisch.

Die Weibchen geben einen kristallklaren, sehr süßen und nur langsam austrocknenden Honigtau ab, der von vielen Insekten einschließlich der Honigbienen gern genommen wird (KALUZA 1940, GONTARSKI 1940, ZÖBELI IN 1956, SCHMUTTERER 1956 a). Die größte Honigtaumenge wird gewöhnlich in der ersten Junihälfte erzeugt. In der zweiten Junihälfte, spätestens Anfang Juli geht die Tracht zu Ende[2]. Während dieser Zeit beenden die Weibchen die Eiablage und sterben dann ab. Die im Sommer auskriechenden Larven kommen als Honigtauerzeuger nicht in Betracht, weil sie nur geringe Exkretmengen abgeben.

Die stärkste Vermehrung der Kl. Fichtenquirl-Schildlaus kommt an Fichten zustande, die unter ungünstigen Standortbedingungen aufwachsen. Von diesem Gesichtspunkt aus betrachtet ist die Kleine Quirllaus also ein „Sekundärschädling".

Die Große Fichtenquirl-Schildlaus *Physokermes piceae* SCHRK. ist neben verschiedenen mikroskopischen Merkmalen anhand ihrer Größe und Biologie von der Kleinen Quirllaus zu unterscheiden (SCHMUTTERER 1956 a). Sie schreitet vor allem an jüngeren, wüchsigen Fichten zur Massenvermehrung und besiedelt nicht nur die Knospenschuppenzone an den Zweiggabelungen, sondern auch andere Teile der Fichtenzweige. Die Männchen sind häufig und die Fortpflanzung ist rein bisexuell. Die Entwicklung erfolgt wesentlich rascher und frühzeitiger als bei *P. hemicryphus*.

Bienenbesuch am Honigtau der Gr. Quirllaus konnte vom Verf. bisher nur ein einziges Mal beobachtet werden. Es ist anzunehmen, daß sich die bienenwirtschaftliche Bedeutung der Art infolge ihres mehr örtlichen Vorkommens in engen Grenzen hält. Die Lauskolonien sind ohnedies fast immer so intensiv von Ameisen belaufen, daß für die Bienen kein Honigtau mehr zur Verfügung steht. Die Große Quirllaus gibt die größte Honigtaumenge in der Regel in der 2. Maihälfte ab, in warmen Frühjahren schon wesentlich früher.

Die Lebensbaum-Napfschildlaus *Eulecanium fletcheri* CKLL. (= *E. arion* LDGR.) ist in Deutschland verbreitet und an *Thuja*-Arten gebunden. Letztere kommen vor allem in Parks und auf Friedhöfen vor, dienen aber auch als Heckenpflanzen. Besonders in Hecken vermehrt sich die Schildlaus stellenweise sehr stark und sondert in der 2. Maihälfte und Anfang Juni reichlich Honigtau ab (SCHMUTTERER 1952 a). Die Bienen nehmen den Honigtau der Thujenschildlaus gern und befliegen ihn manchmal sehr intensiv. Schleudertrachten sind vom Thujenhonigtau kaum zu erwarten, weil die Nährpflanzen bei uns im allgemeinen nicht besonders häufig vorhanden sind und *E. fletcheri* nur örtlich zur Massenvermehrung kommt. Nach Angaben im „Schweizerischen Bienenvater" besitzt der Lebensbaum-Honigtauhonig einen unange-

[2] In Gebirgslagen hält die Quirllaustracht noch länger an. Verf. konnte 1953 und 1954 Mitte August in den Alpen in etwa 1500 Meter Höhe noch viele honigtauproduzierende hemicryphus-♀♀ finden.

nehmen Geschmack. Es kann daraus gefolgert werden, daß in der Schweiz gelegentlich Thujenhonig geerntet wird.

E. fletcheri hat nur eine jährliche Generation. Die Überwinterung erfolgt im 2. Larvenstadium. Die Fortpflanzung ist parthenogenetisch.

Nach Angaben von Gontarski (1940) und Michel (1942) kann eine Eichenschildlaus manchmal ergiebige Honigtaumengen erzeugen. Beide Autoren bezeichnen die Laus als *Lecanium quercus*. Da genaue Angaben über das Aussehen und die Lebensweise der betreffenden Art fehlen, ist es fraglich, ob darunter *Kermes quercus* L. oder *Eulecanium rufulum* Ckll. (= *E. pulchrum* King) zu verstehen ist. Nach Ansicht des Verf. dürfte es sich eher um *E. rufulum* handeln.

K. quercus besiedelt Stämme und Äste vor allem älterer Eichen und tritt nicht selten sehr zahlreich auf. Die Vorkommen der Laus sind jedoch örtlich begrenzt und fast ausnahmslos von Ameisen belaufen. Nach Beobachtungen des Verf. wird der *quercus*-Honigtau gelegentlich von den Bienen gesammelt.

K. quercus hat eine jährliche Generation und überwintert als Larve. Die Weibchen geben im Mai nennenswerte Honigtaumengen ab. Der Honigtau wird nicht abgespritzt, sondern tritt wie bei den Fichtenquirl-Schildläusen langsam aus der Analöffnung aus.

C. Zusammenstellung der Honigtauerzeuger nach Nährpflanzen

1. Nadelhölzer

Weißtanne: *Buchneria pectinatae, Todolachnus abieticola, Physokermes hemicryphus.* Fichte: *Physokermes hemicryphus, P. piceae, Cinaropsis pilicornis, C. piceae, Lachniella costata.* Lärche: *Cinaria laricis.* Zwiebelkiefer: *Cinaria cembrae.* Bergkiefer: *Cinaria neubergi.* Gemeine Kiefer: *Cinara pini.* Lebensbaum: *Eulecanium fletcheri.*

2. Laubhölzer (einschl. Sträucher)

Spitzahorn: *Chaetophorella aceris, Chaitophorinus coracinus.* Eiche (Stiel- und Traubeneiche): *Tuberculoides annulatus, Lachnus roboris, Kermes quercus, Thelaxes dryophila, Eulecanium rufulum.* Rotbuche: *Phyllaphis fagi.* Weißbuche: *Myzocallis carpini.* Linde: *Eucallipterus tiliae.* Ulme: *Psylla ulmi.* Weide: *Tuberolachnus salignus.* Pflaume: *Hyalopterus pruni.* Hasel: *Myzocallis coryli.* Johannisbeere: *Cryptomyzus ribis.* Birne: *Psylla pirisuga.* Apfel: *Medoralis pomi.* Faulbaum. *Rhopalosiphon padi.*

Zusammenfassung

Es wird eine Wertung der Honigtauerzeuger gebracht und eine Zusammenstellung der wichtigsten an Nadel- und Laubhölzern auftretenden Arten gegeben.

Summary

An evaluation of the importance of honeydew producers is presented together with a list of the most important species occurring on conifers and broadleaved trees.

Literatur

Arnhart, L.: Österreichischer Lärchenhonigtau, Lärchenmanna und Lärchenhonig. Z. ang. Ent., **12**, 457–471, 1926.

— Die Latschen-Honigtau liefernde *Lachnus Neubergi* n. spec. Z. ang. Ent., **16**, 392–398, 1930.

Börner, C.: Die Blattläuse Mitteleuropas. Mitt. d. Thüring. Bot. Ges., Beih. 3, 1952.

Braun, R.: Die Honigtaufrage und die honigtauliefernden Kienläuse. Z. ang. Ent., **24**, 461 bis 510, 1938.

Duspiva, F.: Der Kohlehydratumsatz im Verdauungstrakt der Rhynchoten, ein Beitrag zum Problem der stofflichen Wechselbeziehungen zwischen saugenden Insekten und ihren Wirtspflanzen. Mitt. Biol. Zentralanst. f. Land.- u. Forstw., H. 75, 82–89, 1953.

— Weitere Untersuchungen über stoffwechsel-physiologische Beziehungen zwischen Rhynchoten und ihren Wirtspflanzen. Ibid. H. 80, 155–162, 1954.

Geinitz, B.: Tannen und Fichten als Honigquellen. Dtsch. Imkerf., 14/2, 3, 1940.

Gontarski, H.: Beitrag zur Honigtaufrage. Z. ang. Ent., **27**, 321–332, 1940.

Grosdanič, S.: Die Bedeutung des Honigtaues von *Lachnus viminalis* Foux (Weidenbaumlaus) für die Bienenzucht der Donaugebiete. Bienenvater, **63**, 218, 1943.

Kaluza, G.: Beiträge zur Kenntnis der Biologie und Anatomie der Fichtenquirlschildlaus *Physokermes piceae* = *Lecanium hemicryphum* mit besonderer Berücksichtigung der Bildung des Honigtaues. Zool. Anz., **132**, 73, 1940.

Keller, C.: Zuckererzeugung in den Lärchenwaldungen des Wallis. Natur und Technik, Schweiz. Z. f. Naturw., H. 8, 1919/20.

Leonhardt, H.: Beiträge zur Kenntnis der Lachniden, der wichtigsten Tannenhonigtauerzeuger. Z. ang. Ent., **27**, 208–272, 1940.

— Klima, Witterung und Honigtau. Anz. f. Schädlingsk., **16**, 85–90, 1940 a.

Michel, E.: Beiträge zur Kenntnis von *Lachnus (Pterochlorus) roboris* L., einer wichtigen Honigtauerzeugerin an Eiche. Z. ang. Ent., **29**, 243–281, 1942.

Nördlinger, H.: Über den Waldhonigtau. Allg. Forst- u. Jagdztg., 1854/55.

Rietschel, P.: Welche Blattläuse erzeugen den Ahorn-Honigtau? Z. f. Bienenforschg., **1**, 243–281, 1951.

Seitner, M.: Die Zirbenblattlaus *Lachnus cembrae* n. spec. Centralbl. f. d. ges. Forstw., **62**, 33–50, 1936.

Schmutterer, H.: Der Ulmenblattfloh *Psylla ulmi* Frst. *(Homoptera, Psylloidea)* als Honigtauerzeuger und Beiträge zu seiner Lebensweise. Z. f. Bienenforschg., **1**, 99–102, 1951.

— Zur Kenntnis der Buchenblattlaus *Phyllaphis fagi* L. *(Homoptera, Aphidoidea)*, einer wichtigen Honigtauerzeugerin auf Buche. Anz. f. Schädlingsk., **25**, 1–4, 1952.

— Die Lebensbaumschildlaus *Eulecanium arion* (Ldgr.) *(Homoptera, Coccoidea)*, die Erzeugerin des Lebensbaumhonigtaues. Z. f. Bienenforschg., **1**, 120–132, 1952 a.

— Aphiden und Cocciden als Honigtauerzeuger auf Laubhölzern. Z. ang. Ent., **34**, 607 bis 612, 1953.

— Ergebnisse neuerer Untersuchungen über die Fichtenquirlschildlaus *Physokermes piceae* (Schrk.). Verh. Dtsch. Ges. ang. Ent., 12. Mitgliedervers., Frankfurt 1952; 168–174, 1954.

— Zur Lachnidenfauna Bayerns. Nachrichtenbl. d. Bayer. Entomol., **3**, 1–6, 1954 a.

— Zur Kenntnis einiger wirtschaftlich wichtiger mitteleuropäischer Eulecanium-Arten *(Homoptera, Coccoidea, Lecaniidae)*. Z. ang. Ent., **36**, 62–83, 1954 b.

— Saugschäden an Eichen und Buchen durch Lachniden in Abhängigkeit von Ameisen-Trophobiose. Z. ang. Ent., **39**, 178–185, 1956.

— Zur Morphologie, Systematik u. Bionomie der Physokermes-Arten an Fichte *(Homopt., Cocc.)*. Z. ang. Ent., **39**, 445–466, 1956 a.

Schneider-Orelli, O.: Das Problem des Blatthonigs. Beitr. Schweiz. Bienenztg., H. 19, 471–484, 1950.

Stern, I.: Über den Ursprung des sogenannten Waldhonigs. Allg. Land- u. Forstwirtschaftl. Ztschr., Nr. 17, 133–134, 1854.

Zander, E.: Studien zur Herkunftsbestimmung bei Waldhonigen. **4**, 1949.

Zöbelein, G.: Der Honigtau als Nahrung der Insekten. Z. ang. Ent., **38**, 369–416, **39**, 129 bis 167, 1956.

Zwölfer, W.: Der Wald als Honigspender. Allg. Forstz., **4**, 288–289, 1949.

— Die Waldbienenweide und ihre Nutzung als forstentomologisches Problem. Verh. Dtsch. Ges. f. ang. Ent., 12. Mitgliedervers., Frankfurt 1952, 164–168, 1954.

Insektenschäden an Knöpfen

Von Adolf Herfs, Köln-Stammheim[1]

Über Insektenschäden an Knöpfen ist bisher im entomologischen Schrifttum nur sehr wenig bekannt geworden (Herfs, 1949–1950). Da dieses Problem den Wissenschaftler wie auch den Praktiker angeht, soll hier einiges nach den Erfahrungen des Verfassers über Beschädigungen an Knöpfen durch Insekten berichtet werden. Umfangreiche Zerstörungen richten samenbewohnende Borkenkäfer der Gattung *Coccotrypes* an Steinnußknöpfen an. Die weiblichen Käfer bohren sich in den Knopf ein und legen am Ende des Bohrganges ihre Eier ab. Die sich entwickelnden Larven fressen am distalen Ende des Mutterganges, das meist zur Einische leicht erweitert ist, eine mit dem Wachstum der Larven sich immer mehr erweiternde Bruthöhle aus. Sobald aus der ersten Brut Käfer erstanden sind, bohren sich die jungen Weibchen entweder von der Bruthöhle direkt oder nach dem Verlassen der Bruthöhle von außen häufig in denselben Knopf wieder ein. Das Knopfinnere wird so bald ganz zerfressen und zerstört.

Dicke Hornknöpfe (Büffelhornknöpfe) werden von den Larven des exotischen Teppichkäfers *Anthrenus fasciatus* Herbst u. U. quantitativ durch Fraß zerstört. Hier bohrt sich der Schädling nicht wie im ersten Fall in die Knöpfe ein, sondern zerfrißt das harte Keratin der Knöpfe von außen her. Eine Vermehrung des Käfers im Knopf findet nicht statt.

Knöpfe aus Galalith, einer aus Kasein hergestellten und durch Formaldehyd gehärteten Kunstmasse, werden in einigen Fällen von *Anthrenus* und von *Gibbium psylloides* Czempinski angenagt und handelsmäßig entwertet.

Steinnußknöpfe werden aus den Samen gewisser Palmen hergestellt. Wegen ihrer außerordentlichen Härte nennt man diese Samen auch „Steinnüsse". Am längsten werden die steinharten Samen der südamerikanischen Palmengattung *Phytelephas* zur Knopffabrikation verwendet. Da vor allem das polierte Material des Knopfes an Elfenbein erinnert, nennt man das Endosperum von *Phytelephas* auch „vegetabilisches Elfenbein", das schon vor alters her in Südamerika zu den verschiedensten Beinarbeiten verwendet wird. In der europäischen Industrie wurden diese südamerikanischen Steinnüsse erst seit den zwanziger Jahren des vorigen Jahrhunderts als vorzüglicher Elfenbeinersatz zu Knöpfen, Spielwürfeln usw. verarbeitet. Je nach Form, Größe und Qualität, z. B. dem Grad der Rissigkeit, unterscheidet man im Steinnußhandel eine ganze Reihe von Sorten, die nach den Ausfuhrorten benannt sind, z. B. Panama, Tumaco, Cartagena, Esmeralda usw. Seit gut einem halben Jahrhundert werden für die Herstellung von Knöpfen auch die Samen einiger polynesischer *Coelococcus*-Arten, die mit den Sagopalmen *Metroxylon* verwandt sind, gebraucht. Anfang dieses Jahrhunderts kommen

[1] Diese Arbeit wurde vom Verfasser Herrn Prof. Zwölfer zum 60. Geburtstag gewidmet. Sie konnte jedoch aus Gründen notwendiger Raumbegrenzung nicht mehr in Heft 2/3 des 41. Bandes untergebracht werden.

als billiger Ersatz der südamerikanischen Steinnüsse in großer Menge die Samen der ostafrikanischen Dumpalme *(Hyphaene)* als „abessinisches vegetabilisches Elfenbein" in den Handel.

Will man an fertigen Knöpfen nachweisen, um welche Steinnußart es sich handelt, so muß man, um sicher zu gehen, Dünnschliffe anfertigen, an deren morphologischen Strukturen man die Unterschiede leicht diagnostizieren kann. Bei *Phytelephas*-Material, das von allen Steinnußarten wohl am härtesten und elfenbeinähnlichsten ist, sind die Zellwandverdickungen am stärksten ausgeprägt, während bei *Hyphaene*-Steinnußmaterial, das bedeutend weicher und mehr alabasterartig ist, die Zellwandverdickungen wesentlich geringer sind. Die Zellstrukturen bei *Coelococcus* gleichen im Dünnschliff denen von *Phytelephas*. *Coelococcus* läßt sich aber mit Sicherheit von *Phytelephas* und auch von *Hyphaene* durch die Anwesenheit von Kalziumoxalatkristallen in den Zellen von *Coelococcus*-Steinnuß unterscheiden; „das Auftreten derselben in Samen, deren Reservestoffe nicht durch Fett oder Stärke, sondern durch Zellulose der verdickten Zellmembran repräsentiert sind, zählt wohl zu sehr seltenen Vorkommnissen im Pflanzenreich" (Wiesner 1921). Zum Nachweis der Kalziumoxalatkristalle kocht man den Dünnschliff zuerst in Alkohol und dann in Wasser, bei Zusatz von Schwefelsäure lösen sich die Kristalle, und es bilden sich Gipsnadeln.

Die Rohware, also die unverarbeitete Steinnuß, wird nicht nur von *Coccotrypes*, sondern u. U. von anderen Käfern befallen. So wird die Nuß von *Phytelephas macrocarpa* von einem riesigen Bruchiden, *Caryoborus* sp. bis zur völligen Entwertung zerstört und für die Knopffabrikation unbrauchbar gemacht. Bei *Coccotrypes*-Befall zeigen die Nüsse nur kleine, punktförmige Löcher. Äußerlich betrachtet scheint in diesem Fall die Steinnuß, *Phytelephas* oder *Hyphaene*, gar nicht so sehr beschädigt. Zersägt man aber eine derart befallene Nuß, so ist die Zerstörung der weißen Endospermmasse doch so schwer, daß auch sie für eine technische Verarbeitung unbrauchbar geworden ist. Schaufuss (1905) hat bereits solche Beschädigungen an „Kamerunsteinnüssen", die nach fachbotanischer Bestimmung von der Dumpalme *Hyphaene guineensis* stammten, beschrieben. Nach Abschälen der braunen Samenhaut „zeigten sich an der dünnen Oberhaut des steinharten Nährgewebes ‚Plätzungen' und 3–4 mm tiefe Bohrlöcher". Schaufuss glaubte, daß es sich bei dem Verursacher der Beschädigung nach seiner Bestimmung um *Coccotrypes pygmaeus* Eichh. bzw. um eine diesem sehr nahestehende Art handelte. Die Beschädigungen waren so schwer, daß man die Einfuhr des sonst so brauchbaren Materials aufgeben wollte. An einer mir vorliegenden südamerikanischen Steinnuß mit einigen recht kleinen Bohrlöchern sind die Beschädigungen nach Angaben von Herrn Dr. Walter Horn, dem ich das Stück verdanke, durch *Coccotrypes eggersi* Hagedorn verursacht. Da Schedl (1949) neuerdings *C. eggersi* Hagedorn als Synonym zu *C. dactyliperda* F. stellt, so ist diese Art, wohl die älteste bekannte *Coccotrypes*-Spezies, für den Befall dieser Steinnuß verantwortlich. Auch nach unseren eignen Erfahrungen zerstört *C. dactyliperda* (= *C. tanganus* Eggers) Dumnüsse so stark, daß 72 bis 83 % der Nußsubstanz in unseren Versuchen von den Käfern und ihrer Brut gefressen wurden. Dabei konnten aus einer 40,2 g schweren Nuß, von der 72 % des Nährgewebes gefressen wurden, insgesamt 4408 Käfer, Larven, Puppen und Eier gezogen werden. Zum Schluß ist die ganze weiße, innere Endospermmasse der Nuß aufgezehrt. Es bleibt nur die dünne braune Scha-

lenhaut, die von den zahlreichen, sich immer neu einbohrenden Jungkäfern späterer Bruten geradezu siebartig durchlöchert ist, übrig.

Durch Vermittlung einer deutschen Knopffabrik erhielt der Verf. vor etlichen Jahren einige weiße Dumnußknöpfe aus Ägypten, die kleine Löcher aufwiesen. Nach Angabe des Einsenders waren die Knöpfe von „Käfern" befallen. Es wurde um eine nähere Untersuchung dieser lästigen Knopfschäden, die nicht zu verhindern wären, ersucht. Dabei stellte es sich heraus, daß die Beschädigungen an den Knöpfen durch eine *Coccotrypes*-Art verursacht wurde. Aus einem einzigen noch lebenden Käfer wurde durch sorgfältige Pflege bald ein reiches Käfermaterial (Weibchen und Männchen) herangezogen, das über das Deutsche Entomologische Institut in Berlin-Dahlem Herrn Dr. K. Schedl zur Bestimmung übermittelt wurde. Zunächst diagnostizierte Schedl das Material als *Coccotrypes tanganus* Eggers. Später (1949) stellte er aber auch diese Art als Synonym zu *C. dactyliperda* F.

Abb. 1. Dumnußknopf mit Bohrloch von *Coccotrypes*. Das Hinterende des Käfers ist im Bohrloch sichtbar. 2fach

Abb. 1 zeigt einen der eingeschickten Dumnußknöpfe, der allein noch Leben zeigte. Oben am Rand des Knopfes sieht man ein kleines rundes Loch, in dem ein dunkler Punkt sichtbar wird. Dieser Punkt ist das Hinterende des lebenden weiblichen Käfers, der bald in dem Loch verschwand, bald aber auch weiter herauskam, ja ab und zu den Gang verließ und in der Zuchtschale umherwanderte. Täglich warf der Käfer aus dem Bohrloch ein Häufchen reinweißes Bohrmehl aus. Bei oberflächlicher Betrachtung nimmt man als einzige Beschädigung nur das kleine punktgroße Loch am Knopfrand wahr. Durchleuchtet man aber den Knopf mit starkem Licht, so sieht man, daß fast die Hälfte des Knopfes von der Brut des Mutterkäfers miniert, d. h. schon stark zerstört ist (Abb. 2).

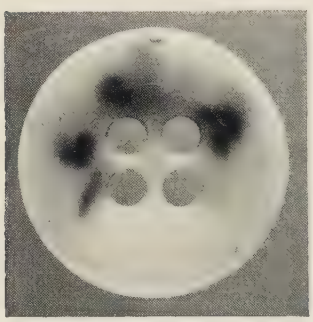

Abb. 2. Derselbe Dumnußknopf wie in Abb. 1, von der Rückseite, durchleuchtet. 2fach

An welcher Stelle der Käfer den Knopf anbohrt, ist nach unseren Beobachtungen nicht ganz zufällig. In dem eben besprochenen Fall handelt es sich um ein mattes, nicht poliertes Steinnußmaterial von alabasterartigem Charakter, Darum gelingt hier der Angriff des Käfers an jeder Stelle. Bei glatteren Knöpfen benutzt *Coccotrypes* mit Vorliebe die „Garnlöcher" zum Einbohren, weil selbst bei hochpolierten Knöpfen die Garnlöcher im Innern unpoliert und stets etwas rauh bleiben und so dem Angriff der Käfermandibeln gute Angriffsstellen bieten. Abb. 3 und Abb. 4 zeigen sehr schön das Einbohren des Käfers vom Garnloch aus. Beide Bilder sind gleichzeitig ein klares Beispiel für den Befall eines Dumnußknopfes durch einen einzigen Mutterkäfer, der im „Muttergang" sitzt und aus diesem Bohrmehl auswirft. Der Muttergang wei-

tet sich, wie Abb. 3 bei starker Durchleuchtung zeigt, zum „Platzgang", in dem die Brut steckt, und den die Larven und wohl auch die Jungkäfer stetig weiter ausfressen. Dieser Knopf scheint bei auffallendem Licht ganz unbeschädigt zu sein, da das Bohrloch, das hier im Innern des Garnloches liegt, zunächst gar nicht augenfällig ist. Wie aber die Durchleuchtung und das spätere Anschleifen zeigen, ist der Knopf in Wirklichkeit schon sehr beschädigt. Die in Abbildung 3 dargestellte Zerstörung entwickelte sich in diesem genau überwachten Fall bei 25° C in 29 Tagen. Befallen zahlreiche Käfer gleichzeitig den Knopf, so ist der Befall von vornherein viel auffälliger, da jeder Käfer sich durch ein besonderes Loch, das er selbst nagt, in den Knopf einbohrt (Abb. 5). Doch braucht – wenigstens im Anfangsstadium – die Zerstörung des Knopfinneren noch nicht stark zu sein. Nach Durchleuchtung des in Abb. 5 bei auffallendem Licht wiedergegebenen Knopfes sieht man (Abb. 6) an den blassen Käferschatten, daß sich die Schädlinge noch alle in dem verdickten Randwulst des Knopfes befinden, daß also die Beschädigungen noch nicht auf den zentralen Teil des Stückes übergegriffen haben. Bemerkenswert ist auch, daß der Befall – mit zwei Ausnahmen – nur vom Rande des Knopfes erfolgte, dort, wo der Knopf der Unterlage aus Filterpapier auflag. Hier finden die Tarsen der Käfer einen besseren Halt als auf der glatten Fläche des polierten Knopfes. Aus festem Stand heraus können die Käfer mit ihren Mandibeln dann die glatte Knopffläche wirksam bearbeiten. Bei den beiden Ausnahmen handelt es sich um Einbohrungen unmittelbar an der Metallöse des Knopfes. Der Rand des Loches für die Öse ist natürlich auch nicht glatt und ermöglicht so ein leichtes Einbohren. Im folgenden Fall, bei einem dünneren, matten Knopf, dessen Oberfläche den Käfern überall ein Eindringen in das Knopfinnere erlaubt, haben die Schädlinge trotzdem die Rille am Innenrand des äußeren Wulstes der übrigen Knopfoberfläche zum Einbohren vorgezogen (Abb. 7). Beim Durchleuchten dieses Knopfes erkennt man, daß er völlig zerstört ist (Abb. 8). Auf diesem Bild heben sich die eingebohrten Käfer so deutlich ab, daß sie genau gezählt werden können. An der Zahl der Bohrlöcher kann man übrigens ohne weiteres feststellen, wieviel Käfer sich in den Knopf eingebohrt haben. Bei einer Überbesiedlung wird in die Zuchtschale nicht nur viel Bohrmehl ausgewor-

Abb. 3. Dumnußknopf, durchleuchtet, mit Bruthöhle eines Mutterkäfers, 1 Monat nach dem Einbohren des Käfers vom Garnloch aus, bei 25° C. 2fach

Abb. 4. Derselbe Knopf wie bei Abb. 3, später geöffnet. Die Bruthöhle ist inzwischen von den Larven durch Fraß erweitert worden. 2fach

Abb. 5. Von *Coccotrypes* befallener amerikanischer Steinnußknopf. Die Käfer haben sich fast alle in den dicken Wulstrand des Knopfes eingebohrt. Aufnahme in auffallendem Licht. 2fach

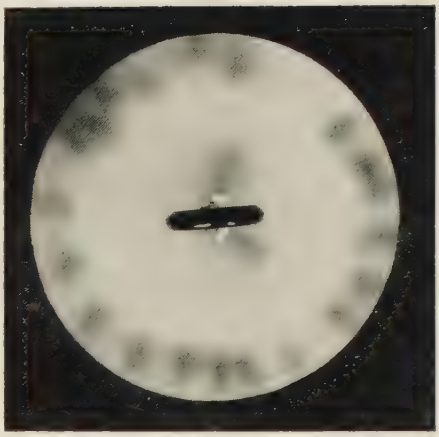

Abb. 6. Derselbe Knopf von der Unterseite in durchfallendem Licht. 2fach

fen. Es fällt auch, besonders wenn die Bohrlöcher nach unten liegen, viel Brut (Larven, Puppen, Eier) heraus. Bei dem starken Gewimmel, das die zahlreiche Brut in den überbesetzten Bruthöhlen verursacht, geraten viele Larven, Puppen und Eier in das Bohrmehl, das der Mutterkäfer zur Sauberhaltung der Bruthöhle aus dem Muttergang auswirft. Aus diesem ausgeworfenen Brutmaterial kann man so auf einfache Weise biologisches Material für Versuche gewinnen. Die ausgeworfenen fußlosen Larven sind nicht fähig, sich wieder in den Knopf einzubohren oder auch durch vorhandene Bohrlöcher in eine bereits bestehende Bruthöhle sekundär einzuwandern. Fast erwachsene Larven entwickeln sich aber ungestört zu Puppen und Käfern, während jüngere Larven außerhalb der Bruthöhle zugrunde gehen.

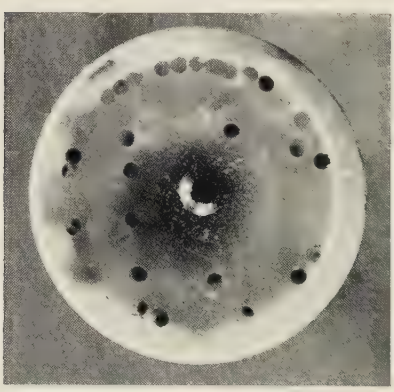

Abb. 7. Stark von *Coccotrypes* befallener Dumnußknopf mit zahlreichen Einbohrlöchern der Käfer. Aufnahme der Knopfoberseite in auffallendem Licht. 2fach

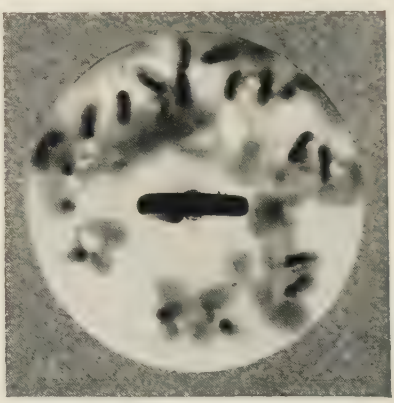

Abb. 8. Derselbe Knopf wie in Abb. 7 von der Unterseite in durchfallendem Licht. Man sieht die ausgedehnten und fusionierten Bruthöhlen und deutlich die Käfer in den Muttergängen. 2fach

Um sich ein Bild der inneren Zerstörungen stark befallener Knöpfe zu machen, wurden solche Stücke durch vorsichtiges Anschleifen der Ober- bzw. Unterseite geöffnet (Abb. 9). Die kompakte Steinnußmasse ist verschwunden. Ein Labyrinth dünner Ganglamellen bleibt zunächst noch erhalten. Sie verfließen ineinander ohne Gesetzmäßigkeit und lassen in keiner Weise Lage und Form der ursprünglichen Bruthöhlen erkennen. Das ganze Knopfinnere ist eine einzige Höhle von komplizierter Architektur geworden. Biologisch ist diese Fusion verschiedener Bruthöhlen insofern von Bedeutung, als nun die Bruten fremder Weibchen regellos durcheinandergeraten, so daß vielfach weibliche Jungkäfer mit nichtverwandten Jungmännchen aus anderen Bruten kopulieren, wodurch die sonst regelmäßige Inzucht in diesen Fällen vermieden und Fremdbefruchtung gefördert wird. Schleift man einen derartig zerfressenen Knopf von der Seite an (Abb. 10), so werden nicht nur das Bild der Zerstörung, sondern auch die katakombenartige Architektur der fusionierten Bruthöhle noch klarer. In der Mitte ist, wie ein massiger Pfeiler, der Kamin, den eines der Garnlöcher bildet, unberührt stehengeblieben. Merkwürdig ist, daß im extremen Fall die Larven – und wohl auch die Käfer – das ganze Knopfinnere zwar leerfressen, daß sie aber die Grenzflächen, die Außenwände, völlig intakt lassen. Ein derartig leergefressener Knopf, der nur noch aus papierdünnen Außenwänden besteht, kann bei oberflächlicher Betrachtung einen wohlerhaltenen Eindruck machen, bei leichtem Druck zerbricht er aber wie eine Eischale.

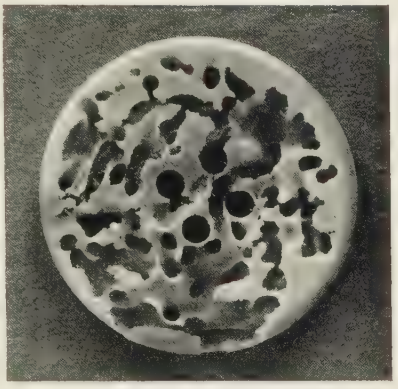

Abb. 9. Stark von *Coccotrypes* befallener Dumnußknopf, von der Unterseite angeschliffen. Man sieht die labyrinthartigen Gänge der völlig fusionierten Bruthöhlen. 2fach

Die bisher mitgeteilten Beobachtungen bezogen sich meist auf Dumnußmaterial *(Hyphaene)*. Doch werden auch Steinnußknöpfe aus dem weit härteren südamerikanischen vegetabilischen Elfenbein *(Phytelephas)* von *Coccotrypes* befallen und zerstört. Auch kann sich *Coccotrypes* in Dauerkultur in *Phytelephas*-Material entwickeln und fortpflanzen. Doch ist dann eine höhere Feuchtigkeit als in Kulturen mit Dumnuß, wo etwa 60–70 % r. F. erforderlich sind, vonnöten. Dadurch entstehen in den Zuchtschalen leicht Verschimmelungen, die die *Coccotrypes*zucht beeinträchtigen können. *Phytelephas*-Knöpfe werden häufig langsamer angegangen und zerstört als Dumnußknöpfe. In einigen Fällen wurden ungefärbte, aber von Natur gelbbräunliche Knöpfe besonders zögernd angegriffen und weit weniger zerstört als normale rein weiße *Phytelephas*-Knöpfe. In

Abb. 10. Stark von *Coccotrypes* befallener Dumnußknopf von der Seite aufgeschliffen. 2fach

diesen gelblichen Knöpfen ließ sich *Coccotrypes* nicht ziehen. Wie der Dünnschliff zeigte, handelte es sich auch hier um *Phytelephas*-Material, doch sicher um eine andere Sorte (S. 420). Anderseits wurden rein weiße, ungewöhnlich große *Phytelephas*-Knöpfe, die nur aus sehr großen Nüssen hergestellt sein konnten, stark befallen und zerstört (vgl. auch Abb. 5–6).

Knöpfe aus polynesischem Steinnußmaterial *(Coelococcus)* haben uns bisher nicht vorgelegen. Das Verhalten von *C. dactyliperda* diesen sehr harten, aber mehr holzartigen Steinnüssen gegenüber untersuchten wir an ausgesägten Teilstücken der großen Samen (Wassernüsse). Die Käfer versuchten zwar an mehreren Stellen, sich in die Steinnuß einzubohren, gaben aber bald die erfolglosen Bemühungen wieder auf, so daß die Bohrstellen nie sehr tief in die Steinnuß hineinführten. Eine Eiablage oder gar eine Vollentwicklung fand in polynesischen Steinnüssen in keinem Falle statt. Möglicherweise bedingen die Kalziumoxalatkristalle (S. 421) die Ablehnung der *Coelococcus*-Nüsse durch *Coccotrypes*.

Auch künstlich gefärbte Knöpfe werden sowohl bei oberflächlicher Anfärbung als auch bei homogener Durchfärbung von *Coccotrypes* befallen und zerstört. Man kann sogar *Coccotrypes* ohne Schwierigkeit in schwarzen, durchgefärbten Steinnußhosenknöpfen züchten.

C. dactyliperda gehört, wie schon Zacher (1927) hervorhebt, zu den „obligatorischen Samenbewohnern". Die harten Samen gewisser Palmen: *Phoenix dactylifera, Phoenix canariensis* (Dattelpalme u. eine verwandte Zierpalme), *Hyphaene thebaica* (Dumpalme), *Phytelephas macrocarpa* (Elfenbeinpalme), *Chamaedorea* (Bergpalme), *Chamaerops excelsa* (Zwergpalme) u. a. können in erster Linie *C. dactyliperda* als Nahrung dienen. – Über die Zusammensetzung der von *Coccotrypes* so gern genommenen Dumnuß liegen mir leider keine Angaben vor. Doch ist darüber einiges von der südamerikanischen Elfenbeinnuß bekannt. Die *Phytelephas*-Nuß enthält „8,8 % Wasser, 4,2–7,31 % Proteinkörper und 74–75 % Zellulose, eine Hemizellulose. Diese ist vorwiegend ein Fruktomannan, das auf einen Teil d-Fruktose (Lävulose) 20 Teile Mannose liefert. Der Aschengehalt beträgt 1,4 bis 1,7 %, wovon auf die Kieselsäure allein 33,58 % entfallen" (Wiesner, 1921). „Die Härte der Steinnuß beträgt nach Harz 2,6 (tierisches Elfenbein 2,8)" (Wiesner, 1921). *Coccotrypes* nutzt wohl als Nahrung hauptsächlich die Hemizellulose aus. Im Gegensatz zu den Corozzonüssen *(Phytelephas)*, die weniger ölhaltig sind (Ölgehalt etwa 2–3 %), beträgt der Ölgehalt der Dumpalmnüsse 9–10 %. Wie ich einer brieflichen Mitteilung eines Knopffabrikanten entnehme, soll nach Joannides der höhere Ölgehalt neben der größeren Luftfeuchtigkeit Alexandrias (Ägypten) die Hauptursache für den Befall der afrikanischen Steinnüsse durch *Coccotrypes* sein.

Vom ökologischen Gesichtspunkt aus mag es nicht uninteressant sein, wenn man den Beschädigungen der zellulosehaltigen Steinnußknöpfe durch *C. dactyliperda* wenigstens kurz die Zerstörung von keratinhaltigen Hornknöpfen durch *Anthrenus fasciatus* Herbst, einen typischen Harthornfresser, gegenüberstellt. In beiden Fällen handelt es sich um Spezialisten, die über Einrichtungen verfügen, das harte, schwer aufschließbare Material, wie es Zellulose und Keratin sind, zu verdauen. Keratin kann nur von einer kleinen Gruppe von Insekten als Nahrung verwertet werden. Das außerordentlich harte und glatte Keratinmaterial eines Hornknopfes wird selbst von einem so extremen „Keratinspezialisten", wie es *Tineola biselliella* Hum. ist,

nicht angegriffen. Man muß sich überhaupt wundern, daß die glatte, harte Fläche von polierten Hornknöpfen den Mandibeln der *Anthrenus*-Larve Angriffsmöglichkeiten bietet. Nun findet aber auch die *Anthrenus*-Larve, ähnlich wie *Coccotrypes,* die etwas rauheren Stellen, kleine Risse oder Stoßstellen, vor allem wieder die Garnlöcher, leicht heraus und beginnt dort den Fraß. Im Gegensatz zu *Coccotrypes,* wo Käfer und Larve das Steinnußmaterial fressen, zerstört bei *Anthrenus* nur die Larve die Hornsubstanz. *Anthrenus* bohrt sich aber nicht in den Knopf ein, sondern greift ihn nur von außen an. Darum ist die Zerstörung eines Hornknopfes durch *Anthrenus* nicht nur von vornherein augenfälliger, sondern ganz anderer Natur als der Befall eines Steinnußknopfes durch *Coccotrypes.* Abb. 11 zeigt ein charakteristisches Fraßbild von *Anthrenus fasciatus* an einem Hornknopf. Mitten zwischen den Garnlöchern sind ein stegartiges Stück und der zentrale Teil, um den alle 4 Garnlöcher lagen, erhalten geblieben. Dieses Mittelstück hängt gleichsam wie ein Sack vor dem Eingang einer Höhle. – Über die Ökologie und Physiologie von *Anthrenus fasciatus* vgl. Herfs (1936).

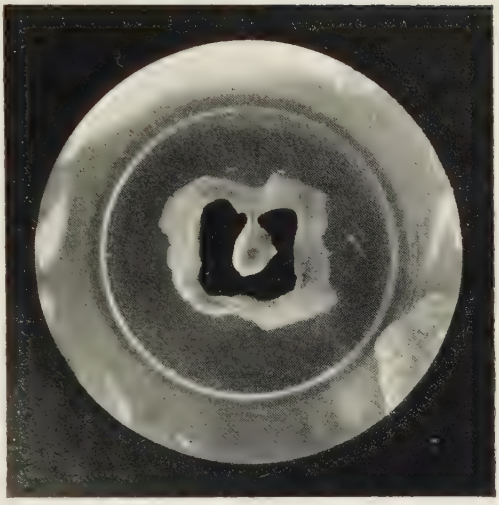

Abb. 11. Hornknopf von den Larven des Teppichkäfers *Anthrenus fasciatus* stark durch Fraß zerstört. 2fach

Kurz erwähnt seien hier auch noch die Beschädigungen von *Anthrenus fasciatus* und *Gibbium psylloides* an Galalithknöpfen. Die Zerstörungen beider Schädlinge sind im ganzen nur wenig umfangreich und beschränken sich zumeist auf den Knopfrand und die Umgebung der Garnlöcher. Sie sind so wenig charakteristisch, daß es unmöglich ist, am Fraßstück allein festzustellen, ob der Schaden durch *Anthrenus* oder *Gibbium* verursacht wurde, es sei denn, daß anhaftende Haare von *Anthrenus* die Diagnose sicherstellen (Abb. 12).

Die Schäden an Steinnußknöpfen treten wohl nie beim Verbraucher, sondern nur beim Knopffabrikanten auf, wenn durch verseuchte Steinnüsse *Coccotrypes* in die Betriebe eingeschleppt wird. Natürlich kann auch unterwegs, auf Schiffstransporten und in Lagerräumen, wo fertiges Knopfmaterial mit befallenen Steinnüssen zusammenlagert, ein Befall der ursprünglich sauberen Knöpfe erfolgen. Eine Schutzbehandlung der Steinnußknöpfe gegen *Coccotrypes* lohnt sich wohl ebensowenig, wie der Schutz von Horn- und Galalithknöpfen gegen *Anthrenus*- und *Gib-*

Abb. 12. Rotangefärbter Galalithknopf mit Fraßstellen von *Gibbium psylloides.* 2fach

bium-Fraß. Gegebenenfalls ist die Entwesung von Räumen mit stark befallenem Material durch eine Durchgasung angezeigt.

Zusammenfassung

Der Borkenkäfer *Coccotrypes dactyliperda* F. (= *C. tanganus* Eggers), der sich normalerweise in den Samen verschiedener Palmenarten entwickelt, befällt und zerstört auch Steinnußknöpfe aus *Hyphaene*- und *Phytelephas*-Material. Die Art des Befalls und die Schadbilder werden beschrieben und an Photos erläutert.

Anthrenus fasciatus Herbst, ein typischer Harthornfresser, zerstört Hornknöpfe. Kurz wird auf die Beschädigungen von Galalithknöpfen durch *Gibbium psylloides* Czempinski und *Anthrenus fasciatus* hingewiesen. Als Bekämpfung kann nur eine rechtzeitige Vernichtung befallener Rohware und evtl. eine Durchgasung verseuchter Betriebe empfohlen werden.

Summary

The scolytid *Coccotrypes dactyliperda* F. (= *C. tanganus* Eggers), which normally develops in seeds of various palms, also infests buttons made of ivory nuts *(Hyphaene* and *Phytelephas).* The damage caused is described and illustrated.

Anthrenus fasciatus Herbst, a common horn-feeder, destroys buttons made of horn. Damage to plastic buttons by *Gibbium psylloides* Czempinski and *Anthrenus fasciatus* is briefly mentioned. For control, only destruction of infested raw material and perhaps fumigation of infested stores can be recommended.

Literatur

Bodenheimer, F. S.: Die Schädlingsfauna Palästinas. Mit besonderer Berücksichtigung des Mittelmeergebietes. Monographien angew. Entomol. **10**, Berlin 1930.

Douglas: *Caryoborus* sp. destroying Corozo nuts. Transact. Ent. Soc. London 1876, p. XIV and XVI.

Eggers, H.: Neue Borkenkäfer *(Ipidae* Col.) aus Afrika. Nachtrag VI (1) Rev. Zool. et Bot. Afric. **27**, 1934–1935, S. 307.

Hagedorn, M.: Steinnußbohrer. Allgem. Zschr. Entom. **9**, 1904, S. 447–452.

— Borkenkäfer *(Ipidae),* welche tropische Nutzpflanzen beschädigen. Tropenpflanzer **17**, 1913, S. 1–5.

Herfs, A.: Ökologisch-physiologische Studien an *Anthrenus fasciatus* Herbst. Zoologica **90**, Stuttgart 1936.

— Studien an dem Steinnußborkenkäfer *Coccotrypes tanganus* Eggers. Höfchen-Briefe 1949 (3) u. 1950 (1).

Leithäuser, G. A.: Lehrbuch für die gesamte Knopfindustrie. Naunhof b. Leipzig 1934.

Schaufuss, C.: Borkenkäferstudien. Insektenbörse **22**, 1905, S. 8.

Schedl, K.: Tropical seed beetles of the genus *Coccotrypes* Eichh. Tijdschr. Ent. **91**, 1948 (1949) p. 113–120.

Wichmann, H. E.: Ipidae, in P. Schulze, Biologie der Tiere Deutschlands, Lief. **25**, Berlin 1927.

Wiesner, J.: Die Rohstoffe des Pflanzenreiches. **3**, Leipzig 1921.

Zacher, Fr.: Die Vorratsschädlinge. Berlin 1927.

Aus dem Zoologischen Staatsinstitut und Zoologischen Museum Hamburg

Die Entstehung der Hausinsekten[1]

Von Herbert Weidner, Hamburg

Durch den Bau von Häusern und noch mehr durch die Errichtung von Siedlungen schaffen die Menschen Räume, die zunächst einmal von allen Tieren frei sind, da die natürlichen Lebensbedingungen der Tiere durch die menschliche Bautätigkeit vernichtet und Kombinationen ökologischer Faktoren geschaffen werden, wie sie im Freien nicht zu finden sind. Es entstehen so Räume, die einer neuen Besiedlung durch Tiere offen stehen. Man spricht in der Ökologie von *„Nischen"*. In der Natur gibt es kaum einen tierleeren Raum. Wenn ein solcher entsteht, etwa durch Katastrophen, Lavaergüsse, Bergstürze, Meereseinbrüche, Überflutungen oder Anschwemmung usw., so wird er baldmöglichst wieder besiedelt. Selbst Medien, in denen man keine Lebewesen vermutet, haben ihre Bewohner gefunden. Auf den Gletschern leben Springschwänze, die nur solange die Sonne das oberflächliche Eis auftaut ihre Lebensverrichtungen ausüben können, sonst aber eingefroren sind, in den verhältnismäßig starken Salzlaugen, die wir in den Solkasten und Leitungsrinnen der Gradierwerke finden, leben die Larven der Salzfliege *(Ephydra riparia* Fall.), und selbst in den Petroleumpfützen, die in Amerika der Erde entquellen, finden die Larven einer anderen Ephydride, der Petroleumfliege *(Psilopa petrolei* Coq.) ihr Fortkommen, indem sie von den im Petroleum umgekommenen anderen Insekten leben. So werden auch Haus und Siedlung von einer Anzahl Tiere als Lebensraum wieder erobert. Diese können nur zu solchen Arten gehören, die es verstehen, sich dem künstlichen Lebensraum „anzupassen", oder vielleicht besser ausgedrückt, die solche Eigenschaften besitzen, die sie fähig machen, die dort herrschenden künstlichen Lebensbedingungen zu *ertragen*. Vor allem Insekten sind es, die das Haus und seinen mannigfaltigen Inhalt bewohnen.

Für die Großstadt Hamburg habe ich 1952 einmal die Insektenarten zusammengestellt, die ihren ganzen Lebenszyklus in diesem, vom Menschen künstlich fast vegetationslos gemachten Gebiet unserer Kulturlandschaft, die man in Anlehnung an die Begriffe „Kultursteppe" und „Kulturwald" als „Kulturwüste" bezeichnen könnte, durchzuführen fähig sind. Es sind 308 Arten, die nach der in der Ökologie gebräuchlichen Nomenklatur (Tischler) als *Indigenae* der „Kulturwüste" bezeichnet werden müssen. Von ihnen sind 112Arten oder 36,4 % als *spezifisch* im Sinn von Peus zu betrachten, d. h. daß sie so gut wie ausschließlich in der „Kulturwüste" vorkommen. Das ist an sich eine außerordentlich erstaunliche und unerwartete Feststellung, auf deren Bedeutung in meiner Arbeit damals nicht eingegangen werden konnte;

[1] Diese Arbeit wurde vom Verfasser Herrn Prof. Zwölfer zum 60. Geburtstag gewidmet. Sie konnte jedoch aus Gründen notwendiger Raumbegrenzung nicht mehr in Heft 2/3 des 41. Bandes untergebracht werden.

denn abgesehen von den Arten, die aus wärmeren Ländern zu uns eingeschleppt wurden, gibt es noch viele Arten, die in ihrer Herkunft gewiß unserem Klimagebiet angehören. Man müßte nun annehmen, daß diese Arten in großer Zahl irgendwo im Freien, in Vogelnestern oder natürlichen Höhlen vorkommen müßten. Aber gerade die systematische Untersuchung der in Hauskellern vorkommenden Insekten und der Vergleich mit der Höhlenfauna, wie sie in Hamburg von KLIPPEL durchgeführt wurde, und die Untersuchungen POPENDIKERS über die Bewohner hausnaher und hausferner Vogelnester haben gezeigt, daß in Höhlen und Vogelnestern nur wenige Hausinsekten vorkommen und daß diese Arten außerdem dazu nicht zu den charakteristischen gehören. Es bleibt also die Tatsache bestehen, daß von unseren Hausinsekten, soweit sie unserem Klimagebiet entstammen, viele Arten aus dem Freiland so gut wie unbekannt sind. Dasselbe trifft auch für die aus anderen Ländern stammenden Hausinsekten zu. Eine gewisse Parallele finden wir dazu bei unseren Haustieren. Auch bei ihnen gibt es keine freilebenden Wildformen mehr, oder wenn dies der Fall ist, so bewohnen sie nur noch ein eng begrenztes Gebiet. Hier zeigt sich ein Problem, das nicht nur für das Verständnis unserer Hausinsekten von großer praktischer Bedeutung ist, sondern darüber hinaus vielleicht ganz am Rand auch ein Licht werfen kann auf die Entstehung neuer Arten, also auf die Evolution der Lebewesen. Es liegt mir fern, hier eine Theorie vortragen zu wollen. Ich möchte nur einmal einige Tatsachen aneinanderreihen, aus denen sich ganz von selbst eine gewisse Gesetzmäßigkeit erkennen läßt.

Betrachten wir die 112 als spezifisch bezeichneten Arten, so sehen wir, daß sie nicht alle gleichwertig und zur Erörterung unseres Problems gleich gut zu verwerten sind. Da fallen zunächst einmal alle diejenigen Arten weg, die wie Thysanopteren und Homopteren auf bestimmten Treibhauspflanzen leben und eben nur daher in den Häusern gedeihen, in denen man diese Pflanzen hält. Ebenso fallen alle Mallophagen und Anopluren weg, die nur auf den das Haus bewohnenden Tieren oder Menschen parasitieren. Die übrigen Arten zerfallen in zwei Gruppen, in solche, die aus wärmeren Ländern eingeschleppt wurden und sich wegen ihrer höheren Klimaansprüche nur in den Häusern halten können, und in solche, die aus unserer heimischen Fauna stammen, im Freien jetzt aber so gut wie ganz verschwunden sind. Mit diesen beiden Gruppen wollen wir uns nun eingehender befassen.

I.

Zu den Hausinsekten, die aus unserem Faunengebiet stammen, gehören die beiden Trockenholzinsekten *Hylotrupes bajulus* L., der Hausbock, dessen Larven die größten Schäden im Holz unserer Dachböden verursachen, und *Anobium punctatum* DEG., dessen Larven unter dem Namen Holzwürmer als Zerstörer von Möbeln und Holzschnitzereien allgemein bekannt sind. Die Verbreitung der beiden Käferarten ist paläarktisch, nach Nordamerika, Südafrika und Australien wurden sie erst durch den Menschen verschleppt. Der Hausbock erreicht seine Nordgrenze in Finnland am 62. Breitengrad, und nach Süden überschreitet er den Wendekreis des Krebses nicht. Als Nahrung kann von seiner Larve nur der eiweißreiche Splintanteil von totem, lufttrockenem Nadelholz verwertet werden, wobei eine Holzfeuchte von 28 %

für ihre Entwicklung optimal ist und eine solche von 8–10% eben noch ertragen werden kann. Infolgedessen kommt sie in erster Linie in verbautem Nadelholz in Häusern, aber auch in Leitungsmasten, Zaunpfählen und Dukdalben vor. Im Wald dagegen findet man sie nicht, weil dort Holz mit einem entsprechenden Feuchtigkeitsgehalt bei unserer modernen Forstwirtschaft nicht mehr als 3–4 Jahre stehen bleibt, die nötig wären, um die Entwicklung einer Generation zu ermöglichen. Der Feuchtigkeitsgehalt in Wurzelstöcken oder in umgefallenen Baumstämmen, die auf dem Boden liegen, ist höher. In ihnen leben daher andere Bockkäferarten. *Anobium punctatum* stellt an die Holzfeuchtigkeit etwa dieselben Ansprüche wie der Hausbock, ist aber gegen höhere und niedrigere Feuchtigkeit noch empfindlicher. Diese Verhältnisse lassen sehr schön die Kurven der Entwicklungsgeschwindigkeit der Larven der beiden Trockenholzinsekten und eines Feuchtholzinsekts, des Mulmbocks, *Ergates faber* L., bei verschiedener Holzfeuchte erkennen, die Becker (1950) gegeben hat (Abb. 1).

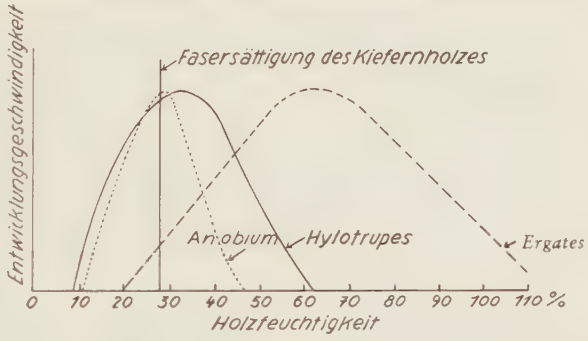

Abb. 1. Feuchtigkeitsabhängigkeit der Larven von *Hylotrupes bajulus*, *Anobium punctatum* und *Ergates faber*. Nach Becker 1943

Aus neuerer Zeit liegen einige Meldungen über das Auftreten des Hausbocks in einzelnen im Freiland stehenden Bäumen vor. Leiler berichtet aus Schweden von einer befallenen Kiefer, die, noch ganz mit Rinde versehen, von Pilzen *(Hansenia)* angegriffen und ein wenig anbrüchig war. White teilt zwei Fälle aus England mit. In dem einen hat sich der Käfer in einer abgestorbenen, dann entwipfelten und als Wäschepfahl benutzten Kiefer entwickelt, im anderen war eine abgestorbene Douglastanne befallen. Auch Jacquiot spricht vom Befall abgestorbener stehender Bäume in Frankreich. Nachrichten aus früherer Zeit über das Vorkommen des Hausbocks sind mit größter Vorsicht zu beurteilen, da die Larvensystematik noch Anfang dieses Jahrhunderts nicht so gut war, daß Verwechslungen mit anderen Bockkäferlarven selbst bei gewiegten Forstentomologen nicht ausgeschlossen waren. Wir wollen daher Angaben wie die von Linné (S. 1851) „in arborum truncis", von Judeich-Nitsche (S. 585) „im Freien in Stöcken" und von Hess-Beck (S. 297) „in Nadelholzstrünken" nicht für allzu beweiskräftig halten. An dem ausführlicheren Bericht von Köppen können wir aber nicht achtlos vorübergehen. Er schreibt (S. 263–264): „Professor Willkomm fand seine Larven in Menge unter der Rinde *abgestorbener* und *absterbender* älterer Kiefern des Angernschen Strandwaldes (Kurland). Diese Brutplätze waren offenbar erst nach dem Absterben oder Erkranken der betreffenden Bäume angelegt worden. In dem *abgebrannten* Walde von Nikita, an der Südküste der Krim, fand ich *Hylotrupes bajulus* in großer Anzahl unter der Rinde von *Pinus laricio*." Aus den wenigen Berichten über das Hausbockauftreten im Freien bestätigt sich, daß er stehende, lufttrockene Stämme zur Besiedlung

braucht. Daß es solche Stämme im allgemeinen nicht mehr im Wald gibt, ist *ein* Grund dafür, daß er jetzt *spezifisches* Hausinsekt ist.

Ähnlich liegen die Verhältnisse bei *Anobium punctatum*. Auch bei seiner Larve liegt das Entwicklungsoptimum in der Nähe der Fasersättigung. Noch extremer an die Trockenheit angepaßt sind die in anderen Ländern, z. B. den USA, eine bedeutend größere Rolle als bei uns spielenden *Lyctus*-Arten, die verarbeitetes Laubholz befallen. Bei *Lyctus brunneus* Steph. z. B. liegt das Optimum der Larvenentwicklung bei 14,2% Holzfeuchte. 23 % Holzfeuchte bildet schon die Entwicklungsgrenze (Parkin). Die Fähigkeit mit nur so geringen Feuchtigkeitsmengen in ihrer Nahrung auszukommen, die nur von sehr wenigen Holzinsekten erworben werden konnte, hat ihnen das Leben in dem im Haus trocken aufbewahrten Holz ermöglicht und ist ein *zweiter* Grund dafür, daß sie spezifische Hausinsekten geworden sind.

Dazu kommt noch eine weitere Eigenschaft, die sie von anderen Holzinsekten unterscheidet. Dieses ist die Fähigkeit, ihre ganze Entwicklung in unberindetem Holz durchführen zu können. Die meisten Holzinsekten leben in der Wachstumszone des Holzes und bohren sich nur zur Verpuppung tiefer ins Holz ein. Dies tun z. B. *Callidium violaceum* L. und *Ernobius mollis* L., nahe Verwandte von *Hylotrupes* bzw. *Anobium*. Beide können unter Umständen jahrelang in verbautem Holz leben, solange noch etwas Rinde sich an ihm befindet. Ist diese abgefressen, ist eine Weiterentwicklung nicht mehr möglich. Bei den amerikanischen Arten von *Hylotrupes*, *H. amethystinus* Lec. in Kalifornien und *H. juniperi* Fisher in Arizona sollen nach Fisher alle Übergänge vom Leben unter der Rinde bis zum ausschließlichen Leben im Holz zu beobachten sein. Die oben wiedergegebenen Nachrichten vom Auftreten unseres Hausbocks im Freien machen es wahrscheinlich, daß auch er über dieselben Fähigkeiten wie seine amerikanischen Vettern verfügt. Durch die Erwerbung der Fähigkeit, ausschließlich im Holz zu leben, zeichnet er sich vor den meisten anderen Bockkäferlarven aus. Diese Fähigkeit, die er schon lang, bevor der Mensch an die Verwendung von Holz zum Bau seiner Unterkünfte gedacht hat, erworben haben kann, ist ein *dritter* Grund dafür, daß er ein spezifisches Hausinsekt werden konnte. Wir brauchen nicht unbedingt anzunehmen, daß eine besondere Mutation ihn dadurch erst vor den anderen Bockkäfern ausgezeichnet hat. Diese Fähigkeit kann nämlich auch bei verwandten Arten latent vorhanden sein und nur in ganz besonderen Fällen offenbar werden, wofür ich selbst ein Beispiel erlebt habe. Die Larven eines Verwandten unseres Hausbocks, des Scheibenbockes *Phymatodes testaceus* L., leben in der Regel unter der Rinde gefällter Stämme verschiedener Baumarten und bohren nur zur Verpuppung einen Hakengang ins Holz. Ich bewahrte eichene Brennholzklötze mit Rinde, unter der viele Larven saßen, lange Zeit auf. Nachdem die Larven durch ihren Fraß Rinde und Holz vollkommen getrennt hatten, nagten sie sich in das Eichenholz ein und vollendeten in ihm, das sie mit langen Gängen durchzogen, noch ihre Entwicklung, so wie dies regelmäßig andere verwandte Arten zu tun pflegen. Freilich zur Eiablage schritten die Weibchen nicht mehr. Das Hausbockweibchen legt aber seine Eier an das unberindete Holz, und dieses ist ein *vierter* Grund dafür, daß *Hylotrupes* ein spezifisches Hausinsekt werden konnte.

Daß der Hausbock schließlich eine so große wirtschaftliche Bedeutung erlangt hat, liegt wieder an Maßnahmen, die der Mensch getroffen und durch die er die Lebensbedingungen des Hausbocks verbessert hat. Über Auftreten

dieses Käfers als Schädling in Häusern wird im entomologischen Schrifttum schon seit 1634 aus verschiedenen europäischen Ländern berichtet. Doch scheinen trotzdem schwere Schadensfälle in früheren Zeiten selten gewesen zu sein (FRANZKE). Man muß bedenken, daß in alten Zeiten viel mehr für seine Larven nicht genießbares Eichenholz als Kiefernholz zum Hausbau verwendet wurde. Dazu kommt noch, daß der Fraß der Larven heimlich erfolgt und unter Umständen der Schaden erst nach einigen Larvengenerationen deutlich bemerkbar wird. Der Hauptgrund liegt aber wohl in den von der allgemeinen Holzknappheit erzwungenen Änderungen in der Holzverarbeitung, als da sind Verwendung von noch nicht lange abgelagertem, also noch ziemlich feuchtem und nährstoffreichem Holz und möglichst sparsamer Verbrauch von Holz durch Beschneiden der Balken auf ein eben noch tragfähiges Maß. Dadurch kommen heute vielfach halbe oder viertel Balken zum Einbau, bei denen der Splintanteil größer als der Kernanteil ist, oder man nimmt baumkantiges Holz mit den jüngsten und nährstoffreichsten Jahresringen. Früher schnitt man das Bauholz gewöhnlich aus ganzen Stämmen und machte die Balken stärker als sie zum Tragen der Konstruktion sein mußten (Abb. 2). Sie boten den Hausbocklarven, die, wie bereits erwähnt, nur im Splintholz fressen, weniger geeignete Nahrung als die modernen Balken mit ihrem größeren Splintholzanteil und, wenn sie schon befallen waren, so gefährdete der Larvenfraß nicht so rasch ihre Tragfähigkeit. Dazu kommt noch, daß schnell wachsende Hölzer heute beim Anbau bevorzugt werden, die weite und nährstoffreiche Jahresringe haben und dadurch ebenfalls den Hausbocklarven bessere Ernährungsmöglichkeiten bieten (SCHUCH).

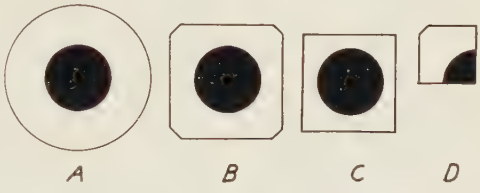

Abb. 2. Schematisierte Querschnitte durch verschieden geschnittene Balken, zur Veranschaulichung des Splint-Kern-Verhältnisses. Kern schwarz, Splint hell. A unbeschnittener Stamm, B baumkantig, C scharf beschnitten, D Viertelsbalken

Unsere durch die Betrachtung der beiden Trockenholzinsekten, *Hylotrupes* und *Anobium*, gewonnenen Erkenntnisse können wir zusammenfassen, indem wir sagen: sie wurden zu spezifischen Hausinsekten 1. weil sie schon selbst über Eigenschaften verfügten, die es ihnen ermöglichten, die im Haus geschaffenen ökologischen Verhältnisse nicht nur zu ertragen, sondern vielmehr in ihnen optimale oder auf jeden Fall bessere Verhältnisse anzutreffen, als ihnen normalerweise im Freiland geboten werden, und 2. weil der Mensch aus wirtschaftlichen Gründen ihren natürlichen Lebensraum eingeengt, wenn nicht sogar ganz vernichtet hat, dafür aber in den Gebäuden für sie einen geradezu idealen Lebensraum geschaffen hat, den er noch dazu für sie immer mehr verbessert, natürlich unbewußt, ja ganz gegen seine Absicht.

Das Zusammentreffen dieser beiden Faktorengruppen kann man für die Entstehung vieler Hausinsekten verantwortlich machen. Erst in den letzten Jahren konnten wir direkt beobachten, wie durch bautechnische Maßnahmen der Lebensraum eines Tieres gewaltig erweitert wurde, so daß es sich zum Schädling entwickeln konnte, während es vorher so gut wie unbekannt gewesen ist. Es handelt sich dabei um eine Spinnmilbe, *Bryobia haustor* HARDY,

deren Lebensweise von Rack weitgehend geklärt werden konnte. Als ein moderner Baugrundsatz gilt, Häuser direkt aus einer Rasenfläche „herauswachsen" zu lassen. Man sät daher Gras, meistens *Lolium perenne,* so vor den Häusern an, daß die Rasenfläche bis unmittelbar an die Mauern reicht. Sind die Hauswände gegen Süden oder Südosten gerichtet, was nach der modernen Bauweise meistens für die Breitseite des Hauses zutrifft, so werden sie in vielen Fällen bereits im 2. Jahr nach der Aussaat von Tausenden und aber Tausenden von Milben besiedelt, die in die Wohnungen eindringen und durch ihr Massenauftreten den Menschen ihre Behausung gründlich verekeln. Zuerst bestimmte man diese Milbe als *Bryobia praetiosa* Koch, einen weitverbreiteten Schädling der Stachelbeersträucher, von dem aber auch eine andere Rasse auf Obstbäumen und anderen Pflanzen vorkommen sollte. Die Praktiker, die auf Grund ihrer Kenntnisse von der Lebensweise der Stachelbeermilbe der Plage ein Ende bis spätestens Juli voraussagten, wurden bitter enttäuscht; denn während die Stachelbeermilbe nur *eine* Generation im Jahr hat, hat die Grasmilbe *mehrere* und daher war noch im Herbst von einer Abnahme der Milben nichts zu merken. Unterdessen hatte man aber schon zwei Formen der Stachelbeermilbe festgestellt, die mehrere Generationen im Jahr hatten und die nicht an Stachelbeersträuchern leben konnten. Da man keine morphologischen Unterschiede finden konnte, hielt man an der Anschauung fest, daß alle diese Formen einer Art angehören. Erst Rack konnte klare morphologische Unterschiede aufzeigen, die bei den Larven und Nymphen bedeutend deutlicher ausgeprägt sind wie bei den Adulten. Wir haben also wenigstens 3 gute Arten vor uns. Von diesen wurde unser Schädling bisher fast vollständig übersehen. Diese Grasmilbe saugt an verschiedenen Gräsern und anderen niedrigen, krautartigen Pflanzen. Wie Rack nachweisen konnte, kommt sie in kleinen Mengen in und außerhalb der Stadt überall da vor, wo ein von der Sonne beschienener Gegenstand, der sich vom Boden erhebt, direkt an ihre Futterpflanzen angrenzt, also in der Nähe von Chausseebäumen, Zaunpfählen, Mauern, Kilometersteinen usw. Stehen nur zwei bis drei Grasbüschel um einen dünnen Zaunpfahl, so leben nur fünf bis zehn Tiere an diesem Ort. Sind mehr Grasbüschel vorhanden, ist die Zahl der Milben entsprechend größer. Auch ein einziger Grasbüschel direkt an einer Mauer zeigt oft viele Saugstellen, und auf ihm lassen sich immer einige Milben finden. Sie brauchen das Gras als Nahrung und die von der Sonne beschienenen senkrechten Flächen als Schlupfwinkel für Nacht- und Winterruhe, Häutung und Eiablage. Durch das „Herauswachsenlassen" der Häuser aus einer Rasenfläche hat man für die Grasmilben einen optimalen und unermeßlich großen Lebensraum und damit die Grundlage für ihr Massenauftreten geschaffen. Das junge saftige, durch ständiges Mähen immer wieder zu neuem Wachstum angeregte Gras der Rasenfläche bietet den Milben Nahrung in Überfluß und die Mauern, an denen durch Sonneneinstrahlung, Windschutz und in der kühlen Periode durch die Heizung in den Häusern höhere Temperaturen als im Freien herrschen, besitzen die für ihre Lebensverrichtungen wichtigen Schlupfwinkel. Durch diese höheren Temperaturen können die Milben im Frühjahr frühzeitiger und im Herbst länger als in der freien Natur ihre Lebensverrichtungen ausüben und mehr Generationen erzeugen. Auch haben sich wohl, wenigstens in den ersten Jahren, noch nicht genug Feinde auf diesem, vom Menschen geschaffenen neuen Lebensraum eingestellt, so daß nichts ihrer Massenentwicklung entgegenarbeitet. Zur Nahrungsaufnahme wan-

dern Larven, Nymphen und Adulti auf die Futterpflanzen. Sie müssen dabei immer ziemlich weite Wege zurücklegen. Sind die Futterpflanzen 1 m weit von der Hauswand entfernt, so können wohl die jüngsten Entwicklungsstadien diese Entfernung nicht mehr überwinden und es kommt zu keiner Massenvermehrung. Wir sehen also auch hier besondere Eigenschaften der Milben und Maßnahmen des Menschen, die den Lebensgewohnheiten der Milben günstige Bedingungen ungewollt schaffen, wirken zusammen und es beginnt ein Hausinsekt zu entstehen.

Eingangs wurde gesagt, daß die Vogelnester als die eigentliche Heimat vieler Hausinsekten angesehen werden könnten. Wie die Arbeit von Popendiker gezeigt hat, können zwar Hausinsekten in Vogelnestern vorkommen, doch sind das meistens Arten, die wenigstens bei uns, in der Großstadt, keine allzu große Rolle spielen. Die eigentlichen, wirtschaftlich wichtigen Hausinsekten kommen in Vogelnestern kaum vor. Dies zeigt eine vergleichende Betrachtung von der Kleidermotte, *Tineola bisselliella* Hummel, dem wichtigsten Schädling an Textilien aus tierischer Wolle und Pelzen, und der Pelzmotte, *Tinea pellionella* L., bei uns ein häufiger Bewohner der Vogelnester. Beide sind als Wollschädlinge angeblich kosmopolitisch. Ihr Verhältnis als Vogelnestbewohner zueinander zeigen die folgenden von Popendiker ermittelten Zahlen. In 116 Nestern fand er 4003 Raupen von *Hofmannophila pseudospretella* Stt., 1749 von *Tinea pellionella* L., 1682 von *Tinea columbariella* Z., 1284 von *Endrosis sarcitrella* L. und nur 3 von *Tineola bisselliella* Hummel. In den Wohnungen dagegen ist es, wenigstens in der Stadt, umgekehrt. *T. bisselliella* ist bedeutend häufiger als *T. pellionella*. Kemper (1942) berichtet, daß er letztere innerhalb von 14 Jahren nur fünfmal außerhalb von Vogelnestern erhalten habe. Auch ich kann diese Seltenheit in Häusern aus meiner Auskunftstätigkeit in Hamburg bestätigen. Früher scheint dagegen *T. pellionella* häufiger als die Kleidermotte gewesen zu sein. Dies geht z. B. daraus hervor, daß Réaumur 1728 in einem Bericht über Mottenbekämpfung an die Pariser Akademie nur die Pelzmotte beschrieben hat. In feuchten Häusern ist sie auch jetzt noch sehr häufig, so z. B. nach Meder vor dem Krieg auf Helgoland. Ich selbst sah ein Massenauftreten in Cerna (Jugoslawien) in einem einstöckigen, von großen Bäumen beschatteten Bauernhaus mit feuchten Räumen, in denen früher ein Schneider gewohnt und Stoffreste in einem dunklen Abstellraum gelagert hatte. Hier war ein idealer Brutplatz für die Pelzmotte. Offenbar braucht *T. pellionella* weniger Wärme und einen größeren Feuchtigkeitsgehalt der Nahrung und der Luft als *T. bisselliella*. Hier müßten vergleichende Untersuchungen Aufklärung bringen können. Wir können dies vorläufig nur aus ihrem Vorkommen schließen. Gerade in zentralbeheizten Räumen findet oft eine Massenentwicklung der Kleidermotte statt. Sie kommt bei uns im Freien nur ausnahmsweise vor. Nach Mégnin soll sie an vertrocknenden Kadavern häufiger als *T. pellionella* sein. Aber wo bleiben Kadaver so lange an der Luft liegen, daß sie durch Mumifikation in den Zustand kommen, in dem sie für die Mottenraupen genießbar sind, was bei menschlichen Leichen erst am Schluß des zweiten Jahres der Fall sein soll? An begrabenen Leichen wurde sie noch nicht gefunden. Können wir vielleicht bei der Kleidermotte auch annehmen, daß der Mensch ihr wie dem Hausbock die eigentliche Brutstätte im Freien genommen hat? Wahrscheinlich nein. Oder müssen wir annehmen, daß sie aus wärmeren Gegenden stammt, etwa aus Afrika, wie Meyrick meint, und worauf der Um-

stand hindeutet, daß sie in wärmeren Gebieten, z. B. in Kalifornien, in Nestern solitärer Bienen (*Anthophora linsleyi* TIMBERLAKE) gefunden wurde (LINSLEY & MACSWAIN)? Wir können vorläufig nur feststellen: *T. bisselliella* ist ein spezifisches Hausinsekt, *T. pellionella* dagegen lebt in Nestern und nur unter bestimmten Umständen in Häusern, wenn dort ähnliche Verhältnisse herrschen, wie im Nest.

Von Interesse sind in diesem Zusammenhang auch die Arten der Gattung *Anthrenus*, weil sie Übergänge vom reinen Freilandtier bis zum reinen Hausinsekt zeigen. Die Blütenkäfer leben bekanntlich als Imagines auf Blüten und als Larven an trockenen tierischen Produkten. Im idealen Fall haben wir einen Entwicklungszyklus: Blüte – trockene Stoffe tierischer Herkunft in Haus oder Nest – Blüte. Dabei zeigt es sich, daß in den Vogelnestern *A. pimpinellae* F. an Zahl die anderen Arten weit übertrifft, während er in den Häusern bei uns kaum eine Rolle spielt. Die häufigste Art in Häusern ist dagegen bei uns *A. scrophulariae* L. und die zweithäufigste *A. verbasci* L. Bei den Fütterungsversuchen von KEMPER und KUNIKE fraßen, bei gleichzeitiger Darbietung von Wollstoffen und Insekten, die ersten beiden Arten mehr an Wollstoffen und *A. verbasci* mehr an Insekten. Trotzdem ist letzterer der größte Wollschädling in Japan (YAMADA). Nach seiner Nahrungswahl müßte *A. pimpinellae* auch bei uns als Wollschädling auftreten können, wie es von ihm schon lang aus dem Orient und erst seit 1930 auch aus Japan bekannt ist (HERFS 1932). Der Grund für das verschiedene ökologische Verhalten von *A. pimpinellae* und *A. scrophulariae* bei uns liegt wohl auch an den verschiedenen Klimaansprüchen dieser beiden Arten.

KEMPER hat bei seinen Dermestidenstudien noch auf eine interessante und für unser Problem bedeutsame Erscheinung hingewiesen. Wie aus Tabelle 1 hervorgeht, ist die relative Häufigkeit der einzelnen *Anthrenus*-Arten in Häusern eine ganz andere als auf Blüten oder in Nestern. Außerdem wurde von KEMPER festgestellt, daß die im Freien lebenden Exemplare in ihrer Ent-

Tabelle 1

Häufigkeit der *Anthrenus*-Arten

	in Häusern	auf Blüten	in Nestern	
A. scrophulariae L.	441	728	20	3
A. pimpinellae F.	2	2170	3247	6328
A. verbasci L.	197	6486	130	2
A. museorum L.	5	364	215	14
Autor		KEMPER		POPENDIKER

wicklung streng an die Jahreszeit gebunden sind, was bei den in den das ganze Jahr über ziemlich gleichmäßig temperierten Wohnungen lebenden Tieren nicht der Fall ist. Auch jeder Insektensammler weiß, daß Anthrenen in einem Insektenkasten sehr wohl zahlreiche Generationen hervorbringen können, ohne jemals ins Freie zu gelangen. KEMPER glaubt, daß bei den einzelnen Arten jeweils zwei ökologisch charakterisierte Varietäten vorkommen, von denen die eine Wohnungs- und die andere Vogelnestbrüter ist, wobei letztere sich auch auf den Blüten einfindet und eine Diapause durchmachen muß. Diese Annahme KEMPERS, die sich auf zwei einleuchtende Bei-

spiele stützt, hat viel Wahrscheinlichkeit für sich und steht, wie wir später noch sehen werden, nicht allein.

Bevor aber darauf eingegangen werden kann, soll noch ein wichtiges Problem angeschnitten werden, weil es sich gerade an gelegentlichen Textilschädlingen erörtern läßt. Schon bei der Besprechung der Holzschädlinge wurde darauf hingewiesen, daß man bei Insekten latent vorhandene Fähigkeiten voraussetzen muß, die erst unter besonderen Umständen in Erscheinung treten. So konnte bei verschiedenen im Freien lebenden Orthopterenarten eine Vorliebe zum Zerfressen von Textilien festgestellt werden. Wohl die ersten Angaben darüber findet man in den Berichten über das Auftreten der Wanderheuschrecken in Deutschland. So berichtet z. B. ein anonymer Chronist der Stadt Hof anläßlich des Heuschreckeneinfalls in Plauen am 15. 8. 1693: „Eine Tuchmachers-Werrfte, so aufgeschlagen, zerbissen sie in einem Augenblick, daß nicht ein Faden daran gantz blieb." Dürken, der zufällig beobachtet hatte, daß *Gomphocerippus rufus* (L.) ein großes Loch in den kunstseidenen Strumpf seiner Frau fraß, hat eine Anzahl Versuche durch Auslegen von Strümpfen aus Kunstseide und Mischgeweben aus Kunstseide und Wolle gemacht und dabei immer in gleicher Weise charakteristische Fraßschäden erhalten. Neuerdings hat Freude ähnliche Beobachtungen gemacht, wobei eine *Gomphocerus*-Art das Kunstseidenfutter eines eine Zeitlang im Gras gelegenen Mantels befressen hat. Auch aus anderen Ländern liegen derartige Beobachtungen vor. So greifen nach den Beobachtungen von A. W. Rogers (Péringuey) südafrikanische Laubheuschrecken aus der Unterfamilie der Hetrodinae Zelte, Pferdegeschirr und Kleider der in der Karroo kampierenden Reisenden an, und der Zirkustierarzt G. J. Henderson berichtet, daß ein großes Zirkuszelt in Texas einmal innerhalb von wenigen Stunden von Grillen vollständig zerlöchert wurde. „Das Zelt sah aus wie Emmentaler Käse, mit Löchern von der Größe eines Schillings, eines dicht neben dem andern." Martini nennt *Acheta domesticus* L. und Feldheuschrecken als Zerstörer von Moskitonetzen in Nordgriechenland und Jugoslawien. Hemingway hat das Motiv der den Strumpf benagenden Heuschrecke in seiner Erzählung „Großer doppelherziger Strom" dichterisch verwertet. Aus allen diesen Beispielen sehen wir, daß bei den Orthopteren die Fähigkeit, freiwillig Textilien zu zerstören, offenbar weit verbreitet ist, obwohl diese ihnen vollkommen fremde Stoffe sind, wobei natürlich noch nicht feststeht, ob sie die Textilien auch ernährungsphysiologisch auswerten können. Aber immerhin kann man daraus erkennen, wie harmlose Freilandtiere plötzlich Materialschädlinge werden können. Dies könnte bedeutungsvoll werden, wenn die Sitte des Zeltens noch mehr zunimmt.

II.

Alle bisher besprochenen Hausinsekten sind – vielleicht mit Ausnahme der Kleidermotte – Angehörige unseres Faunengebietes. Viele unserer Hausinsekten haben aber zweifelsohne ihre Heimat in wärmeren Ländern und sind erst durch den Handel zu uns verschleppt worden. Hier kommen dann zu den bisher kennengelernten Faktoren noch weitere hinzu, die Verschleppung durch den Menschen und die Fähigkeit der Einbürgerung. Auch dieses soll an einigen Beispielen erläutert werden.

Am besten von allen Hausinsekten ist sicherlich die Bettwanze an den Menschen angepaßt, die ja *fast* ausschließlich auf Menschenblut als Nahrung angewiesen ist. Wie mag sie zum Hausinsekt geworden sein? Soweit wir aus den allerdings trotz ihrer verhältnismäßig hohen Zahl recht lückenhaften Insektenresten aus vergangenen Erdperioden wissen, haben sich die Insekten seit dem Tertiär nur sehr langsam weiterentwickelt, so daß die tertiären Insekten kaum wesentlich verschieden von den rezenten sind, während in dieser Zeit die Säugetiere eine stürmische Entwicklung durchgemacht haben und auch der Mensch erst entstanden ist. Es ist kaum anzunehmen, daß die Bettwanze seit dem Tertiär wesentliche morphologische Veränderungen erfahren hat. Wahrscheinlich war sie wie die nur durch sehr geringe Unterschiede verschiedenen Tauben- und Fledermauswanzen Parasit von Tauben und Fledermäusen, bevor der Mensch existiert hat. Erst nachdem der Mensch in die von Tauben und Fledermäusen bewohnten Höhlen eingezogen und durch sein Treiben diese früheren Bewohner vertrieben hat, mögen die Wanzen, die ihrer Nahrungsquellen beraubt waren, auf der Nahrungssuche auch auf den Menschen gestoßen und ihn zunächst als Notwirt angenommen und sich dann immer mehr an ihn gewöhnt haben. Für diese Annahme spricht auch die Tatsache, daß es abgesehen von einigen neuweltlichen *Cimex*-Arten zwei Bettwanzenarten gibt, *Cimex lectularius* L., die die warmen und gemäßigten Zonen der Erde bewohnt und mit der Taubenwanze *C. columbarius* JENYNS nahe verwandt ist, und *C. hemipterus* FBR., die die Tropen bewohnt und der Fledermauswanze *C. pipistrelli* JENYNS nahe steht. Sie beansprucht mehr Wärme und Feuchtigkeit als *C. lectularius* wie aus Tabelle 2 ersichtlich ist. Trotz gleich guter Verschleppungsmöglichkeiten hat sich das Gebiet der

Tabelle 2

Temperatur- und Feuchtigkeitsansprüche von *Cimex lectularius* und *Cimex hemipterus*

	C. lectularius	*C. hemipterus*
Temperaturoptimum	27° C	29° C
Untere Temperaturgrenze der Entwicklung	15° C	19° C
Feuchtigkeitsoptimum rel. Luftf.	70 %	97 %

beiden Arten nicht miteinander vermischt. Nur in Mesopotamien und Aden am Roten Meer wurden schon beide Arten nebeneinander vorgefunden. Wir können auf Grund ihrer taxionomischen Merkmale (Abb. 3) mutmaßen, daß *C. lectularius* und *C. columbarius* vom gleichen Ahnen abstammen und ebenso *C. hemipterus* und *C. pipistrelli*. Beide können von ihren höhlenbewohnenden Wirtstieren auf den Menschen übergegangen sein und sich schließlich ganz an ihn angepaßt haben, so daß jeweils zwei verschiedene Arten entstanden sind.

Ein solches Artenpaar, Bett- und Taubenwanze, verdienen eine nähere Betrachtung. Manche Forscher glauben, daß trotz kleiner morphologischer Unterschiede, die besonders im Verhältnis der Fühlerglieder zueinander, im Verlauf des Pronotumvorderrandes und in der Farbe zum Ausdruck kommen, die beiden Arten nur Standortmodifikationen derselben Art seien. Dies ist nicht der Fall, wie Untersuchungen von TITSCHACK gezeigt haben, in denen festgestellt wurde, daß sich beide fruchtbar kreuzen und rückkreuzen

lassen, daß sie aber niemals ihre Formen auf die dem Futter entsprechende Art hin ändern, wenn man Taubenwanzen mit Menschenblut oder umgekehrt Bettwanzen mit Taubenblut aufzieht. Sie zeigen vielmehr bei vertauschtem Futter nur Kümmererscheinungen wie schlecht ernährte Tiere. Leider wurden diese Untersuchungen durch die Vernichtung der Zuchten infolge Kriegseinwirkung jäh unterbrochen, so daß gerade die für unser Problem besonders interessierenden Fragen über das Verhalten der Bastarde ungelöst blieben. Interessant ist, daß beide bisher als Arten angesehene Formen, die – wie ihre Kreuzungsmöglichkeit zeigt – doch wohl nur biologische Rassen derselben Art sind, auch in gleicher Weise auf Laboratoriumsratten vorkommen können. Dies konnte zufällig in Hamburg festgestellt werden, wo in zwei verschiedenen Laboratoriumsställen eine Wanzenplage auftrat, von denen jede durch eine andere Art verursacht wurde, wie die Bestimmung der Tiere durch Herrn E. WAGNER ergeben hat.

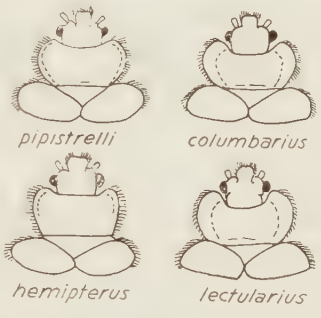

Abb. 3. Halsschilder der *Cimex*-Arten (nach WENDT und MARTINI). Man beachte die verbreiterten Seitenränder des Pronotums bei *C. columbarius* und *lectularius*

Während wir bei der ersten Gruppe der Hausinsekten keine Änderung im Genotypus als Ursache für die Anpassung an den Menschen anzunehmen brauchen, liegt bei der Bettwanze wahrscheinlich eine durch Anpassung an den Menschen neu entstandene Art vor. Eine ähnliche Entstehung kann auf Grund der taxionomisch-tiergeographischen Untersuchungen von PRINCIS vielleicht auch für die Küchenschabe, *Blatta orientalis* L., angenommen werden. Hinweise für ihre eigentliche Heimat geben uns die Vorkommen freilebender Populationen auf der Krim, in Kaukasien und im südrussischen Mittelasien und das Auffinden subfossiler Reste in interglazialen Torflagern Schleswig-Holsteins. *Blatta* ist nach der augenblicklichen Auffassung eine monotypische Gattung. Mit ihr so nah verwandt, daß sie im weiblichen Geschlecht sehr leicht verwechselt werden kann, ist die Gattung *Shelfordella,* deren vier Arten in Mittelasien, Arabien und Ägypten vorkommen. Beide Gattungen dürften von gemeinsamen periplanetoiden Vorfahren abstammen, und PRINCIS möchte *Shelfordella* als eine Untergattung von *Blatta* betrachten. Während *Shelfordella* den südlichen Teil ihres Verbreitungsgebietes besiedelt hat, bewohnte *Blatta* den nördlichen, das Gebiet, das sich etwa von der Krim im Westen bis zum Aralsee im Osten erstreckt. In der Tertiärzeit zogen sich von diesem Areal Ausläufer nördlich der Alpen bis nach Schleswig-Holstein hin. Die durch die Eiszeit bedingte Klimaverschlechterung hat dieses europäische Verbreitungsgebiet vernichtet, aber in den warmen Interglazialperioden war eine Zurückwanderungsmöglichkeit nicht ausgeschlossen, wie die erwähnten subfossilen Reste beweisen. Schließlich blieb das Gebiet für *Blatta* aber doch unbewohnbar, und sie wurde in die kleinen Restgebiete Südrußlands zurückgedrängt, wo sie heute noch im Freien lebt. Vielleicht war aber auch die Klimaverschlechterung der Eiszeit die eigentliche Triebkraft, die zur Ausbildung ihrer synanthropen Lebensweise geführt hat. Es hat sich eine ökologische Rasse herausgebildet, da nur die Schaben die Unbilden der Witterung überstehen konnten, die es fertig brachten, sich in

den klimatisch besser gestellten menschlichen Behausungen anzusiedeln. Der Beweis, daß dies so ist, wäre erbracht, wenn sich auch morphologische Unterschiede zwischen den hausbewohnenden und freilebenden Schaben zeigen würden. In der Tat haben auch die russischen Forscher ADELUNG und SEMENOV-TJAN-SCHANSKIJ die freilebenden Schaben als besondere Formen *(B. orientalis* var. *gracilis* bzw. *spontanea)* beschrieben. Allerdings haben sie keine variationsstatistischen Werte ermittelt und BEY-BIENKO leugnet sie neuerdings wieder. Wie dem aber auch sei, ein Unterschied im Verhalten kann nach unseren jetzigen Anschauungen auch schon wenigstens der Beginn einer Artbildung sein.

Bettwanzen, Küchenschabe und einige Vorratsschädlinge sind vielleicht die einzigen Insekten, von denen man annehmen muß, daß sie sich durch ihre Bindung an den Menschen auch morphologisch zu eigenen Arten entwickelt haben. Alle anderen Hausinsekten, auch viele der aus wärmeren Ländern stammenden Vorratsschädlinge, die wohl als Zeichen ihrer Herkunft noch das Fehlen einer winterlichen Ruheperiode, einer Diapause, in ihrem Entwicklungszyklus aufweisen, sind wohl deshalb zu Hausinsekten geworden, weil sie dank ihrer ökologischen Ansprüche und deren Valenz mit den ihnen im Haus gebotenen ökologischen Verhältnissen fertig werden können. Insbesondere ist dies ihr Vermögen mit wenig Feuchtigkeit auszukommen, was bei vielen Vorratsschädlingen sehr stark ausgeprägt ist. Bettwanze und Küchenschabe sind wohl die ältesten Hausinsekten des Menschen. Dazu mögen sich noch einige Vorratsschädlinge gesellen, und zwar alle die, die ähnlich wie *Cimex lectularius* und *C. hemipterus* oder *Blatta* und *Shelfordella* Paare von Arten oder Artengruppen darstellen, von denen die eine im gemäßigten und die andere im tropischen und subtropischen Gebiet zu Hause ist. Bei allen diesen Artenpaaren nimmt man Mittelasien als Entstehungszentrum an, also das Gebiet, in dem sich auch der Mensch nach Anschauung vieler Anthropologen entwickelt haben soll. Von dort aus haben sie sich, wie der Mensch oder mit dem Menschen nach Norden bzw. nach Süden ausgebreitet, wobei die nördlichen Arten eher in ein Abhängigkeitsverhältnis vom Menschen geraten sind als die südlichen. Dies drückt sich vielleicht darin aus, daß die südlichen noch mehr im Freien leben können als die nördlichen. Ein typisches Beispiel dafür ist der flugunfähige, im Freien nicht mehr vorkommende Kornkäfer, *Sitophilus granarius* L., und der wärmebedürftigere Reiskäfer, *Sitophilus oryza* L., der in wärmeren Ländern auch im Freien den Mais befällt und noch fliegen kann. *Tribolium confusum* DUV. und *T. castaneum* HERBST, *Oryzaephilus surinamensis* L. und *O. mercator* FAUV. sind ähnliche Artenpaare. Man kann wahrscheinlich noch mehr finden, wenn man erst einmal die Lebensweise der Vorratsschädlinge noch genauer kennt.

Bei Betrachtung der vorliegenden Tatsachen kann man annehmen, daß sich von einer freilebenden Art Tiere abgespalten und in Abhängigkeit vom Menschen begeben haben. Dadurch wurden sie von ihren Artgenossen isoliert, sie haben sich an andere Nahrung gewöhnt und sind schließlich auch morphologisch verschieden geworden. Es wäre also eine langsame gerichtete Entwicklung vor sich gegangen. Eine andere Denkmöglichkeit wäre die, daß die Tiere durch plötzliche, hintereinander folgende, größere oder kleinere sprunghafte Mutationen ihres Erbgutes neue Arten ausgebildet haben. Was trifft nun zu?

Schon lange weiß man, daß Größe, Gewicht, Lebensdauer und Fruchtbarkeit vieler Vorratsschädlinge von Nahrung, Temperatur und sonstigen Faktoren, die während ihres Larvenlebens wirkten, abhängig sind. Nun hat man immer häufiger bei Vorratsschädlingen festgestellt, daß sie, obwohl sie als polyphag gelten, doch in erster Linie ihre Eier immer nur an die Stoffe ablegen, aus denen sie sich selbst entwickelt haben, ja daß vielfach ihre Larven auf anderen Stoffen starke Mortalität zeigen, auf denen Larven aus anderen Populationen derselben Art gut gedeihen. Erst allmählich können sich manchmal die Larven an die neue Nahrung gewöhnen. So stellte Azab an *Stegobium paniceum* L., dem Brotkäfer, der als kosmopolitisch und sehr polyphag gilt, die Existenz von wenigstens zwei biologischen Rassen fest, eine, die an Getreide und Getreideprodukten in Europa lebt, und eine andere, die sich in den USA nur an Tabak entwickelt. Sie unterscheiden sich als Imago nicht in ihrem Körperbau, wohl aber in Größe, Farbe, Art und Weise der Verpuppung und besonders bei der Wahl des Eiablageplatzes. Es wurde experimentell bewiesen, daß die Imagines der beiden Rassen keine Nahrung zu sich nehmen müssen, um ihre normale Eizahl ablegen zu können. Die Eiablage erfolgt aber nur, wenn ein dazu anreizender Ort vorhanden ist. Dabei leitet die Weibchen ihr Geruchssinn. Die in Tabak aufgewachsenen Imagines legen keine Eier an Mehl ab, wird diesem aber Tabak oder Tabakgeruch zugesetzt, so steigt die Eizahl mit der zunehmenden Tabakmenge. Die Larven der in Mehl aufgewachsenen Imagines können nicht von Tabak leben, schlüpfen in ihm oft auch gar nicht aus. Umgekehrt können sich auch die Larven der im Tabak aufgewachsenen Imagines nicht im Mehl weiterentwickeln.

Hinsichtlich ihrer Nahrungsansprüche sind die „Rassen" noch nicht so stark ausgeprägt, die Birch in Australien beim Reiskäfer, *Sitophilus oryza* L., angetroffen hat. Sie unterscheiden sich nur in ihrer Durchschnittsgröße, doch sind die kleinsten Individuen der großen „Rasse" so groß, wie die größten der kleinen „Rasse". Bei beiden „Rassen" werden aber die in Weizen aufgezogenen Käfer größer als die im Mais herangewachsenen. Obwohl beide im Laboratorium sowohl in Mais als auch in Weizen aufgezogen werden können, ist auf den Lagerhäusern die kleine „Rasse" im Weizen gemein, während die große in ihm noch nicht aufgefunden werden konnte. Sie scheint ausschließlich im Mais vorzukommen. Eine Erklärung für diese Verteilung konnten die angestellten Experimente noch nicht vollständig bringen. Läßt man den Käfern bei der Eiablage die Wahl zwischen Weizen und Mais, so legen beide „Rassen" ihre Eier zum größten Teil am Weizen ab, doch ist dabei der Prozentsatz der abgelegten Eier bei der kleinen „Rasse" immer etwas größer als bei der großen. Auch kann er sich zugunsten des Futters verschieben, auf dem die Käfer selbst generationenlang gezogen worden sind. Dies ist also ein Anfang für die Erscheinung, die wir oben beim Brotkäfer kennengelernt haben. Die Anfangsvermehrung ist bei beiden im Weizen größer als im Mais, doch ist dabei die kleine der großen im Weizen etwas überlegen und im Mais etwas unterlegen. Stehen Nahrung und Raum in beschränktem Maß zur Verfügung, so erreichen beide im Weizen ihre Maximalzahl und ihre Höchstgewichte, doch ist auch hier wieder die kleine im Weizen der großen überlegen und im Mais unterlegen. Werden beide zusammen unter gleichen Bedingungen gehalten, so verdrängt im Weizen die kleine die große und im Mais umgekehrt, die große die kleine „Rasse". Kreuzungen zwischen beiden kommen nicht vor.

Es verbergen sich demnach also offenbar unter der „museologischen" Art[2] zwei Arten, von denen die große aus der kleinen hervorgegangen sein dürfte, da sie immer noch zeigt, daß eigentlich der Weizen auch für sie die ursprüngliche Nahrung war. Sie muß also jünger als die kleine sein, was auch mit der oben ausgeführten Theorie ihrer Entstehung übereinstimmt; denn, wenn sich *S. oryza* von *S. granarius* abgespalten haben soll, so muß dieses im mittelasiatischen Raum erfolgt sein. Dort hat es wohl schon Vorfahren des Weizens gegeben, aber keinen Mais, der ja amerikanischer Herkunft ist.

Wir stoßen hier auf die Erscheinung, daß unsere nach morphologischen Gesichtspunkten aufgestellte Art genetisch keine Einheit ist. Sie besitzt viele Eigenschaften in ihrem Erbgut, die normalerweise überhaupt nicht zur Geltung kommen. Erst unter besonderen Umständen werden sie offenbar. Die bereits erwähnten textilschädigenden Heuschrecken waren dafür ein Beispiel. Andere, viel interessantere Beispiele wurden durch die Verwendung der modernen synthetischen Insektizide entdeckt. Es wurden nämlich dadurch bei vielen Schädlingen, insbesondere aber bei hygienisch wichtigen Hausinsekten giftfeste (resistente) Stämme gefunden. Wir schneiden damit einen außerordentlich großen und interessanten Fragenkomplex an, auf den hier einzugehen viel zu weit führen würde. Er wird nur deshalb erwähnt, weil er uns als Modell eine plastische Vorstellung davon vermitteln kann, wie Hausinsekten entstanden sein können. Wiesmann hat ihn im Oktober 1954 auf der 30. Pflanzenschutztagung in Bad Neuenahr in einem umfassenden Referat behandelt, aus dem ich nur einige Punkte hervorheben möchte. Nach Wiesmann gilt von genetischer und angewandt entomologischer Seite als auch experimentell allgemein gesichert, daß die Entwicklung der Giftfestigkeit eine *Selektionserscheinung* darstellt, bedingt durch den ständigen Gebrauch von Berührungsgiften zur Bekämpfung dieser Insekten. Die giftempfindlichen Tiere werden dezimiert, die gifttoleranten haben eine höhere Überlebenswahrscheinlichkeit und werden daher von Generation zu Generation stärker in den Fortpflanzungsprozeß einbezogen. Diese Annahme setzt aber voraus, daß in der Ausgangspopulation bereits Individuen von erheblich verschiedener Empfindlichkeit vorhanden waren. Da der am Anfang vorherrschende Genotyp am besten der normalen Umgebung angepaßt ist, muß man annehmen, daß das für die höhere Toleranz gegenüber einem Insektizid verantwortliche Gen rezessiv in sehr geringer Häufigkeit vorhanden sein wird. Die Einwirkung eines Insektizids ergibt nun einen Selektionsdruck zugunsten dieses Gens, wobei Mutanten gar nicht nötig sind. Wenn der Selektionsdruck anhaltend und stark und zugleich Homozygotie oder wenigstens fast vollständige Homozygotie im Hinblick auf das Gen, Giftfestigkeit mit Überleben und hoher Reproduktionsfähigkeit gekoppelt ist, dann wird in der Population schon innerhalb kurzer Zeit ein neuer, giftfester Satz von Genotypen den alten Genotyp ersetzen. Außerdem hat sich herausgestellt, daß ab und zu bei Selektion auf hohe Giftfestigkeit auch Selektion nach anderen Merkmalen, die mit der Giftfestigkeit selbst nichts zu tun haben, eintritt, wie verlängerte Lebensdauer, Rückgang in der Eiproduktion, abnorme Struktur usw. Stellen wir uns nun vor, daß an einem bestimmten Ort jahrelang das Insektizid wirken würde, so müßten hier alle nicht giftfesten Indi-

[2] Auch wenn Birchs „große Rasse" *S. zeamais* Motsch. gewesen sein sollte, was ich für denkbar halte, so ist das für das Wesentliche der aus seinen Versuchen gewonnenen Erkenntnisse nicht von Bedeutung.

viduen allmählich restlos verschwinden, die mit der Giftfestigkeit gekoppelten abweichenden Merkmale würden ebenfalls immer stärker manifest werden und schließlich würden sich diese Tiere von den ursprünglichen nicht giftfesten vor allem auch in ihren biologischen Erscheinungen, etwa dem Zeitpunkt des Auftretens der Imagines, so stark unterscheiden, daß Kreuzungen aus rein zeitlichen Gründen nicht mehr möglich wären. Die Anfänge für die Bildung einer neuen Art wären gegeben. So oder ähnlich wie hier das Insektizid wirkt, können auch die Faktoren wirken, durch die unsere Hausinsekten in die Abhängigkeit vom Menschen kommen. Nur für wenige Hausinsekten, wie für die Bettwanze, die Küchenschabe, den Kornkäfer und vielleicht noch einige mehr, ist die Zeit der Isolierung schon lang genug, um zur Bildung einer neuen Art geführt zu haben, die nur noch im Haus, aber nicht mehr im Freien leben kann.

Auch mit dem Hinweis auf die Akklimatisierung der Schädlinge, die man gern als „kosmopolitisch" bezeichnet, muß man sehr vorsichtig sein. Viele dieser Schädlinge – wenn nicht vielleicht sogar alle – sind gar nicht in allen Gebieten der Erde heimisch. Man trifft sie höchstens überall an, da sie passiv mit ihren Nahrungsstoffen vom Menschen überall hin verschleppt werden. Sie können sich aber nur dort einbürgern, wo sie Verhältnisse vorfinden, die ihrer ökologischen Valenz entsprechen. Die ökologischen Ansprüche der meisten Hausinsekten sind noch zu wenig bekannt, als daß man daraus Schlüsse ziehen kann. Leider werden oft die *makroklimatischen* Verhältnisse zweier Gebiete verglichen, dabei erhebliche Unterschiede festgestellt und dann von Akklimatisation gesprochen, wenn ein Tier, das in einem dieser beiden Gebiete seine Heimat hat, auch im anderen sich entwickeln kann, wenn es dorthin durch den Menschen verschleppt wurde. In Wahrheit ist es aber so, daß die *mikroklimatischen* Verhältnisse, in denen die Hausinsekten hier im Haus und dort im Freien leben, einander gleich sind. Dafür bietet das Heimchen, *Acheta domesticus* L., ein schönes Beispiel. Wir wissen schon lang, daß es bei uns an warmen feuchten Orten vorkommt, in feuchtwarmen Kellern und in Komposthaufen. Federhen hat festgestellt, daß sich die Tiere in der Feuchtigkeitsorgel zu 91 % in der höchsten Feuchtigkeitsstufe von 95 % rel. Luftfeuchte sammeln und daß ihre Eier nach der Ablage Wasser aufnehmen müssen. Die Heimat der Hausgrille ist aber in den Steppen Hochanatoliens zu suchen, die wegen ihrer großen Trockenheit bekannt sind. Die Teilnehmer der Anatolienexkursion unseres Instituts im Jahr 1955 konnten sich selbst davon überzeugen, daß die Hausgrille in Anatolien im Freien vorkommt. Sie fingen sie am Sinanufer, wo sie trotz des trockenen Makroklimas feuchte Stellen zwischen Steinen finden kann, die für ihre Eiablage und das Heranwachsen der Larven geeignet sind.

Auch unsere Hamburger Termiten geben uns in dieser Hinsicht eine gute Lehre. Immer wieder lesen wir, daß sich diese „tropischen Insekten" in Hamburg akklimatisiert haben und man staunt über diese enorme Anpassungsfähigkeit. Betrachten wir aber diese Angelegenheit einmal ohne Sensationslust, so erscheint sie gar nicht mehr so erstaunlich. Bei den Hamburger Termiten handelt es sich um *Reticulitermes flavipes* Kollar, dessen natürliches Verbreitungsgebiet in den Vereinigten Staaten von Nordamerika liegt und seine Nordgrenze im Staat New York etwa an der 7,2° C mittlere Jahresisotherme erreicht (Simeone). Nach seiner geographischen Lage müßte Hamburg eine mittlere Jahrestemperatur von 3,5° C haben. Da aber auf das

Hamburger Klima noch sehr stark der Golfstrom wirkt, liegt seine mittlere Jahrestemperatur in Wirklichkeit bei 8,5° C (VAN EIMERN), und daher ist das Vorkommen der Termiten nicht mehr verwunderlich. Auch in ihrer Heimat müssen die Termiten oft erhebliche Kältegrade aushalten, was sie auch ohne weiteres können, wie BECKER (1948) im Versuch nachgewiesen hat. Dazu kommt noch, daß in beiden Hamburger Befallsgebieten zahlreiche Stellen durch Heizröhren, die durch die Erde ziehen, im Winter erwärmt werden, so daß sich die Termiten auch dorthin zurückziehen können, wenn es nötig sein sollte. Von einer besonderen Anpassung an unser nordisches Klima kann also keineswegs die Rede sein. Wir unterschätzen häufig die Fähigkeit der Insekten, Kälte ertragen zu können, wie die Untersuchungen von SOLOMON und ADAMSON in England an 68 Haus- und Vorratsschädlingen gezeigt haben. Etwa die Hälfte von ihnen kann den englischen Winter ohne Schaden in ungeheizten Räumen überstehen. Darunter befinden sich nicht nur solche Arten, die auch aus dem Freiland in Großbritannien bekannt sind, sondern auch solche, die immer wieder aus wärmeren Ländern eingeschleppt werden wie *Anthrenus vorax* WAHERH., *Trogoderma granarium* EVERTS, *Laemophloeus turcicus* GROUV, *Ephestia kühniella* ZELL. u. a. m. Auch der umgekehrte Fall, daß ein aus wärmeren Ländern importierter Vorratsschädling bei uns im Freiland auftreten kann, wie das zu aller Verwunderung der Speisebohnenkäfer, *Acanthoscelides obtectus* SAY, getan hat, ist nur dadurch möglich, daß er Verhältnisse vorfand, teils von Natur, teils erst vom Menschen geschaffen, in die er sich dank seiner weiten ökologischen Valenz einpassen konnte, wie ZACHARIAE in einer noch nicht veröffentlichten Arbeit gezeigt hat.

Fassen wir nun noch einmal zusammen, wie wir uns die Entstehung der Hausinsekten auf Grund der gegebenen Beispiele, die nur eine Auswahl darstellen, vorstellen können. Zwei Faktorengruppen müssen zusammentreffen, 1. solche Faktoren, die bereits in der Erbanlage der Tiere verankert sind, die sie befähigen, die vom Menschen geschaffenen ökologischen Verhältnisse auszunutzen, und 2. solche, die vom Menschen abhängen, der unbewußt und ungewollt für die Tiere besonders gute ökologische Bedingungen durch seine Lebensverrichtung schafft. Er kann dadurch vorher im Genotyp des Tieres rezessiv vorhandene Eigenschaften herausselektionieren. Wenn sein Einfluß lang genug wirkt, können vielleicht zuerst durch ethologische, dann durch ökologische und physiologische Isolierung auch morphologisch neue Arten entstehen, genauso wie durch geographische Isolierung. Während die Mehrzahl der spezifischen Hausinsekten mehr oder weniger verdrängte Freilandinsekten sind, die im Haus bessere Lebensbedingungen gefunden haben als außerhalb, haben wir wirkliche Hausinsekten vor uns, wenn sie neue Arten darstellen, die im Freien bzw. ohne den Menschen und seine Tätigkeit überhaupt nicht mehr existieren können. Solche Arten scheinen erst in der Bettwanze, vielleicht aber auch in der Küchenschabe und einigen anderen Vorratsschädlingen vorzuliegen, wobei allerdings bei allen die „wild" lebenden Ahnenarten morphologisch noch kaum verschieden sind. Vielleicht geht der morphologischen Artbildung sehr häufig eine ethologische, ökologische und physiologische Abspaltung voraus, worauf bereits in fast allen Insektengruppen Hinweise gefunden wurden. Es sind darunter viele Fälle, die dazu geführt haben, verwandte Artenpaare als Dualspezies, Komplementärarten, sibling species, Gemino-Species, Schizo-Spezies usw. (HEYDEMANN) herauszustellen oder als Ethospecies zu unterscheiden (EMERSON).

Für die Praxis sind solche Überlegungen über die Herkunft der Hausinsekten deshalb wertvoll, weil sie die Voraussetzungen erkennen lassen, die der Mensch für das Schadauftreten gewisser Insekten im Haus geschaffen hat. Mittel und Wege zur Beseitigung dieser Voraussetzungen zu finden, muß das größte Anliegen der angewandten Entomologie sein; denn durch ökologische Veränderungen muß es gelingen, besser, nachhaltiger und für die menschliche Gesundheit ungefährlicher als durch Gifte zu erreichen, daß den Schädlingen die Möglichkeit für ihr Schadauftreten genommen wird.

Die hier gegebenen Ausführungen lassen erkennen, wie aus rein von der Praxis diktierten Problemen die theoretische Wissenschaft manche Impulse bekommen kann und wie andererseits auch die Ergebnisse rein theoretischer Forschung plötzlich für die Praxis von großer Bedeutung werden können. Es hat daher in der Biologie die Verfolgung einer jeden Problemstellung ihre Berechtigung, auch wenn wir im Augenblick den Sinn und Nutzen dieser Bemühungen nicht erkennen können. Daher wollen wir uns bei unserer Arbeit den Rat zu Herzen nehmen, den der geniale Berliner Naturforscher und Literat C. Mylius im Jahr 1751 im Vorwort zu seiner Zeitschrift „Physikalische Belustigungen" gegeben hat:

„Sucht und erforscht mit gleicher Stärke
Des Schöpfers größt' und kleinste Werke,
Ihr weisen Söhne der Natur!
Ein Theil davon nützt euren Zeiten,
Die Nachwelt wird den Rest erbeuten,
Und jedes zeigt des Schöpfers Spur!"

Zusammenfassung

Voraussetzung für die Entstehung von spezifischen Hausinsekten (Insekten, die außerhalb des Hauses praktisch nicht vorkommen) sind solche ökologischen Ansprüche, durch die für sie die im Haus herrschenden Verhältnisse zu optimalen Lebensbedingungen werden. Durch die Tätigkeit des Menschen werden ihnen ihre ursprünglichen Lebensräume im Freien genommen, dafür aber ein besserer Lebensraum im Haus geschaffen. Durch ihre Bindung an den Menschen werden latent vorhandene Eigenschaften herausselektioniert, wodurch zunächst biologisch verschiedene Formen entstehen, die sich allmählich durch biologische Isolierung auch zu morphologisch verschiedenen Formen entwickeln. Gerade bei den Hausinsekten gibt es viele Entwicklungsstufen, an denen man wie an einem Modell die Entstehung neuer Arten verfolgen kann.

Summary

Prerequisite for the origin of household insects (insects which practically never occur outside of human dwellings) are ecological demands which are optimally satisfied by the conditions prevailing in dwellings. Through man's activity, the original niches of these insects are usurped, but they are replaced by better niches man's dwellings. During their connections with man, latent factors are selected forth and biological forms originate. Through iso-

lation, morphologically distinct forms gradually develop. Among the household insects there are many developmental steps by which can be traced, as with a model, the origin of new species.

Literatur

Adelung, N. v., 1910: Über einige bemerkenswerte Orthopteren aus dem paläarktischen Asien. Horae Soc. Ent. Ross. Bd. 39, 328–358.

Azab, A. K., 1954: Observations on the biological races of *Stegobium paniceum* L. Bull. Soc. Fouad I. d'Entom. Bd. 38, S. 59–80.

Becker, G., 1948: Über Kastenbildung und Umwelteinfluß bei Termiten. Biol. Zentralbl. Bd. 67, S. 407–444.

— 1950: Zerstörung des Holzes durch Tiere. In: Mahlke – Troschel – Liese: Handbuch der Holzkonservierung, S. 111–165. Berlin.

Bey-Bienko, G., 1950: Nasekomye tarakanovye (Schabenartige Insekten). Fauna SSSR, N.S. Nr. 40, S. 143 (Zit. nach Princis).

Birch, L. C., 1954: Experiments on the relative abundance of two sibling species of grain-weevils. Austral. Journ. Zool. Bd. 2, S. 66–74.

Dürken, B., 1938: Der Heuschreck als Strumpfschreck. Mitt. Ges. Vorratsschutz Bd. 14, S. 43–45.

Emerson, A. E., 1956: Ethospecies, ethotypes, taxonomy, and evolution of *Apicotermes* and *Allognathotermes* (Isoptera, Termitidae). Amer. Mus. Nov. Nr. 1771, S. 1–31.

Federhen, M. T., 1955: Zur Biologie und Physiologie der Hausgrille (*Gryllus domesticus* L.). Zeitschr. angew. Entom. Bd. 38, S. 224–244.

Fisher, W. S., 1915: One new genus and two new species of Cerambycidae. Proc. entom. Soc. Washington Bd. 17, S. 77–79.

Franzke, A., 1938: Die Hausbockfrage im Jahre 1938. Herausgegeben v. Verband öff. Feuerversicherungsanst. Berlin-Dahlem.

Freude, H., 1955: Bemerkenswerte Geschmacksverirrung von Feldheuschrecken. Nachrbl. Bayer. Entom. Bd. 4, S. 6.

Henderson, G. J. (1955): Meine seltsamsten Patienten. Hamburger Anzeiger.

Herfs, A., 1932: Über den Teppichkäfer und seine Bekämpfung. Anz. Schädlingsk. Bd. 7, S. 146–151.

— 1936: Über Wollschädlinge und Wollschutz. Anz. Schädlingsk. Bd. 12, S. 137–142.

Hess, R. & Beck, R.: 1914: Der Forstschutz, 1. Teil. Leipzig u. Berlin.

Heydemann, F., 1956: Bemerkungen über „Dualspecies" bei Lepidopteren. Nachrbl. Bayer. Entom. Bd. 5, S. 105–109.

Jacquiot, C., 1950: *Hylotrupes bajulus* L. Étude Technique 5 (zit. nach White).

Judeich, F. & Nitsche, H., 1895: Lehrbuch der mitteleuropäischen Forstinsektenkunde. Bd. 1. Berlin.

Kemper, H., 1939: Ökologisch-biologische Beobachtungen an schädlichen Dermestiden. VII. Internat. Kongr. Entom. Bd. 4, S. 2825–2832.

— 1942: *Tinea columbariella* Wck. als Keratinfresser nebst Bemerkungen über das Vorkommen anderer Mottenarten an Wollwaren u. dergl. Zeitschr. hyg. Zool. Bd. 34, S. 7–13.

Klippel, R., 1956: Ökologische Untersuchungen an Arthropoden in Kellern Hamburger Wohnhäuser. Entom. Mitt. Zool. Staatsinst. Zool. Mus. Hamburg Nr. 9.

Köppen, F. Th., 1880: Die schädlichen Insekten Rußlands. St. Petersburg.

Kunike, G., 1939: Beiträge zur Kenntnis der Gattung *Anthrenus* (Coleoptera-Dermestidae). VII. Internat. Kongr. Entom. Bd. 4, S. 2833–2839.

Leiler, T. E., 1951: Ett sällsynt fyndstätt för *Hylotrupes bajulus* L. (Col.). Entomol. Tidskrift Bd. 72, S. 80–81.

Linnaeus, C., 1758: Systema naturae, ed. 10, Bd. 1 Pars IV.

Linsley, E. G. & Mac Swain, J. W., 1942: The parasites, predators and inquiline associates of *Anthophora linsleyi*. Amer. Midl. Nat. Bd. 27, S. 402–417.

Martini, E., 1952: Lehrbuch der medizinischen Entomologie. 4. Aufl. Jena.

Meder, O., 1939: Ein Beitrag zur Kleinfalterfauna Helgolands. Verh. Ver. naturw. Heimatf. Hamburg Bd. 27, S. 100–113.

Mégnin, P., 1894: La faune des cadavres. Application de l'entomologie à la médicine légale. Paris.

Meyrick, E., 1928: A revised handbook of British Lepidoptera. London.
Parkin, E. A., 1943: The moisture content of timber in relation to attack by *Lyctus* powder-post beetles. Ann. appl. Biol. Bd. 30, S. 136–142.
Péringuey, L., 1916: Descriptions of new or little-known Orthoptera in the collection of the South African Museum. Ann. S.Afr. Mus. Bd. 15, S. 401–452.
Peus, F., 1949: Die ökologische und geographische Determination des Hochmoores als „Steppe". Veröffentl. Naturw. Ver. Osnabrück Bd. 25, S. 35–57.
Popendiker, K., 1956: Die in Vogelnestern lebenden Insekten unter besonderer Berücksichtigung der als Haus- und Vorratsschädlinge auftretenden Arten. Mitt. Hamburg. Zool. Mus. Inst. Bd. 54, S. 49–127.
Princis, K., 1954: Wo ist die Urheimat von *Blatta orientalis* L. zu suchen? Opuscula Entom. Bd. 19, S. 202–204.
Rack, G., 1956: *Bryobia* (Acari, Tetranychidae) als Wohnungslästling. Mit einigen Beobachtungen über *Petrobia latens* Müller. Zeitschr. angew. Zool. Bd. 43, S. 257–294.
Réaumur, R. A. E. de, 1728: Histoire des teignes ou des insectes qui ronyent les laines et les pelletteries. Mém. Acad. Sci. Paris, Bd. 30 (1753), S. 139–158, 311–338 (zit. nach Herfs 1936).
Schuch, K., 1954: Stand und Problematik der ökologischen Erforschung des Hausbockkäfers. Zeitschr. angew. Zool. Bd. 41, S. 49–70.
Semenov-Tjan-Schanskij, A., 1908: Referat über N. Adelungs Beiträge zur Orthopterenfauna der südlichen Krim, I. Rev. Russe Ent. Bd. 8 (zit. nach Princis).
Simeone, J. B., 1954: Termite danger zones in New York State and their use in termite prevention. Journ. econ. Entom. Bd. 47, S. 661–663.
Solomon, M. E. & Adamson, B. E., 1955: The powers of survival of storage and domestic pests under winter conditions in Britain. Bull. entom. Res. Bd. 46, S. 311–355.
Tischler, W., 1949: Grundzüge der terrestrischen Tierökologie. Braunschweig.
Titschack, E., 1951: Die Bettwanze und die Taubenwanze. Verh. Deutsch. Ges. angew. Entom. 11. Mitgl.Vers. 1949, S. 71–77.
Van Eimern, J., 1953: Ein Beitrag über das Hamburger Klima. In: Die Landschaft Hamburg, S. 20–28. Hamburg.
Weidner, H., 1952: Die Insekten der „Kulturwüste". Mitt. Hamburg. Zool. Mus. Inst. Bd. 51, S. 89–173.
— 1954: Die Bodentermite *Reticulitermes*, eine ernste Gefahr für die Gebäude in Hamburg. Verh. Deutsch. Ges. angew. Entom. 12. Mitgl.Vers., 1952, S. 55–61.
Wendt, A., 1941: 16. Familie: Cimicidae *Latreille* 1804. In Gulde, J.: Die Wanzen Mitteleuropas. 8. Teil, S. 119–131. Frankfurt a. M.
White, M. G., 1954: The house longhorn beetle, *Hylotrupes bajulus* L. (Col. Cerambycidae) in Great Britain. Forestry Bd. 27, S. 31–40.
Wiesmann, R., 1955: Der heutige Stand des Insektizid-Resistenzproblems. Mitt. Biol. Bundesanst. Berlin-Dahlem, Heft 83, S. 17–37.
Yamada, Y., 1942: On the biology of *Allepyris microneurus* Kieffer parasitic on the important woollen pest, *Anthrenus verbasci*. Bochû Kagakû, Nr. 6.

Prof. Dr. Hans Sachtleben zum 65. Geburtstag

Wer in Deutschland sich jetzt mit Entomologie beschäftigt oder mit Fragen der Schädlingsbekämpfung, dem ist der Name HANS SACHTLEBEN ein Begriff. Ihm zu seinem 65. Geburtstage die herzlichsten Glückwünsche darzubringen und ihm zugleich zu danken für seine wissenschaftlichen und organi-

satorischen Arbeiten, wird sich jeder gern bereit finden. – HANS SACHTLEBEN wurde am 24. 6. 1893 in Magdeburg geboren. Nach dem Abitur (1912) am Humanistischen Gymnasium in Homburg v. d. Höhe, studierte SACHTLEBEN Zoologie bis zum WS 1916/17 in München bei R. HERTWIG, BUCHNER und R. GOLDSCHMIDT. Nach der Promotion zum Dr. phil. am 26. 6. 1916 (über das Keimbahnproblem bei Insekten) war er freiwilliger, wissenschaftlicher Mitarbeiter (vom 1. 9. 1917 bis 31. 8. 1920) in der „Zoologischen Sammlung des bayrischen Staates" in München. Während dieser Zeit beschäftigte er sich mit systematischen, ornithologischen Untersuchungen der Vogelwelt von Osteuropa. Die Ergebnisse sind heute noch gültig! Am 18. 10. 1920 trat SACHTLEBEN bei der Biologischen Reichsanstalt zunächst auch als freiwilliger, wissenschaftlicher Mitarbeiter ein. Am 1. 4. 1921 wurde er planmäßiger Assi-

stent, am 1. 4. 1929 Regierungsrat, am 1. 7. 1939 Regierungsrat und Mitglied, und am 29. 7. 1946 erhielt er den Professortitel. In seiner Beamtenlaufbahn wurde SACHTLEBEN nach 1933 gehemmt, da er sich bis zuletzt weigerte, der NSDAP beizutreten.

Die Biologische Reichsanstalt hatte am 1. 4. 1920 einen neuen, großzügigen Direktor erhalten (Prof. Dr. O. APPEL), der den Pflanzenschutz und die Schädlingsbekämpfung modernisierte. In SACHTLEBEN erhielt er einen vorzüglichen, vielseitig geschulten Mitarbeiter, der über forstliche wie gärtnerische und landwirtschaftliche Schädlinge arbeitete, über Insekten wie Vögel und Nagetiere. Besonders hervorzuheben ist SACHTLEBENS Monographie über die Forleule (1929) und die Arbeiten über die Parasiten des Maiszünslers im Rahmen der „European Corn Borer Investigations", die mehrere Reisen nach Südost-Europa, Polen, Frankreich im Gefolge hatte. – Mit dem großen Fragenkomplex „Biologische Schädlingsbekämpfung" hat sich SACHTLEBEN ebenfalls beschäftigt, und bereits 1938 sind im „Handbuch der Pflanzenkrankheiten" die Ergebnisse und Richtlinien von ihm zusammengefaßt worden.

Zum Deutschen Entomologischen Institut der Kaiser-Wilhelm-Gesellschaft, welches WALTHER HORN gegründet hatte und leitete, wurde SACHTLEBEN am 1. Jan. 1933 abgeordnet. In der 1934 gegründeten „Arbeitsgemeinschaft der Biologischen Reichsanstalt" mit dem „Deutschen Entomologischen Institut" übernahm SACHTLEBEN (der bisher die „Dienststelle für Entomologische Taxonomie" geleitet hatte) die ständige Vertretung des Direktors. Nach dem Tode von HORN (10. Juli 1939) übernahm SACHTLEBEN die Leitung erst kommissarisch und vom 1. Nov. 1943 an als Direktor.

Durch den Kriegsausbruch wurden zunächst alle Erweiterungspläne hinfällig. SACHTLEBEN hat das ganze Institut nach Schloß Blücherhof in Mecklenburg verlagert. Er ist selbst mit seiner Gemahlin dahin umgesiedelt, und unter *größten persönlichen Entbehrungen* betreute er die Sammlung, die Bibliothek und die Karteien. Als die Front sich auch dorthin ausdehnte, wußte er alle geplanten Zugriffe zu verhindern, so daß das Institut ohne Verlust den Krieg überstanden hat und vollständig nach Berlin zurückkehrte. Für diese Leistung muß jeder deutsche Entomologe SACHTLEBEN danken! – Das Deutsche Entomologische Institut hat die zweitgrößte Insektensammlung Deutschlands und die größte entomologische Spezialbibliothek auf dem europäischen Festland. SACHTLEBENS Umsicht und Tatkraft ist es auch zu danken, daß die vielen ehemaligen internationalen Tauschverbindungen des Institutes wiederhergestellt und daß die Lücken geschlossen wurden.

Am 1. Jan. 1950 war das Deutsche Entomologische Institut wieder selbständig geworden, und es wurde 1951 von der Deutschen Akademie für Landwirtschaftswissenschaften übernommen. Die Erweiterung und Umgliederung war wie ein Neuaufbau, da nur zwei Mitarbeiter aus der Vorkriegszeit noch verfügbar waren. – Jetzt ist das von SACHTLEBEN geleitete Institut wieder in der Lage, dank seiner einzigartigen Bibliothek und der bibliographischen Hilfsmittel, in allen entomologischen Fragen Auskunft zu erteilen. Eine neue Phase der Geschichte des Entomologischen Institutes leitete SACHTLEBEN dadurch ein, daß er bei der Übernahme durch die Akademie eine „Abteilung für ökologische und biocoenologische Entomologie" und eine „Arbeitsgruppe für Bibliographie und für Taxonomie" angegliedert hat. – Als Ersatz für die eingegangenen Zeitschriften gründete SACHTLEBEN 1951 die

ganz groß ausgebaute Zeitschrift „Beiträge zur Entomologie"; auf dem Tauschweg fließen dadurch rd. 500 ausländische Zeitschriften der Institutsbibliothek zu.

Zu den organisatorischen Leistungen von SACHTLEBEN gehören auch seine Bemühungen, daß die „Wanderversammlungen der deutschen Entomologen" wieder zustande gekommen sind.

Trotz dieser Inanspruchnahme durch die organisatorische Tätigkeit hat SACHTLEBEN noch Zeit gefunden zu wissenschaftlichen Arbeiten, wie seine zahlreichen Veröffentlichungen, besonders über parasitische Hymenopteren, beweisen. – Die Verdienste von SACHTLEBEN auf allen Gebieten der Entomologie werden von der Fachwelt des In- und Auslandes gern anerkannt, und die „Deutsche Entomologische Gesellschaft" hat ihn 1956 zum Ehrenmitglied ernannt.

A. HASE

KLEINE MITTEILUNGEN

Vom 17. bis 25. August 1960 wird in Wien der XI. INTERNATIONALE ENTOMOLOGEN-KONGRESS stattfinden. Interessenten, die noch kein Rundschreiben erhalten haben, werden hiermit gebeten, sich möglichst umgehend mittels einer Postkarte an das Sekretariat des Kongresses, Wien I, Burgring 7 (Naturhistor. Museum), zu wenden, worauf ihnen nähere Informationen zugehen werden.

AUTORENREGISTER

A

Abderhalden 121
Abul-Nasr 349
Adamson 444
Adelung 440, 446
Adkin 218, 230
Adlerz 152
Ahmed, Newson, Emerson, Roussel 349
Albers 120, 122
Ali 334
Ammon 122
– u. Dirscherl 122
– u. Fischgold 122
Anhoury 349
Annand 242, 275
Anonymus 415
Arnhardt 412, 419
Attens 173, 209
Azab 441, 446

B

Bachstein 315
Baier 12
Balch 241–243, 246, 249, 250, 258, 275, 283
–, Clark a. Brown 246, 273, 275
Baldwin 110, 122
Ball 111
Barnes 212, 217
Baudissin 319, 322, 332
Becker, G. 431, 444, 446
Becker, V. 122
Belfanti 120
–, Contardi u. Ercoli 120, 122
Bender 220, 221, 230
Bergmann 238
Bergold 292, 293, 295–297, 303, 305
– u. Freska 295, 305
– u. Schramm 293, 305
Bernheim 111, 115, 122
Bevan 210
Bey-Bienko 440, 446
Birch 441, 442, 446
Bishara 304, 336, 349
– u. El-Zoheiry 349
Blunck 4, 13, 15, 27, 109, 122, 239, 240
Bodenheimer 428
Bodenstein 122
Boerner 130–133, 136, 140, 143, 146, 148, 150, 153–158, 160, 161, 163, 164, 166, 167, 169, 242, 243, 275, 278, 283, 410, 414, 419
Boness 353, 392, 400
Bourne u. Withcomb 218, 230
Bovey 218, 221, 230
Bradley a. Arbuthnot 212, 217
Braun 419
Bredenkamp 122
Bremer 240
Brett 109
Brolemann 209
Brown 90, 110, 111, 113, 122
Buchner 448
Buckton 155
Buddenbrock 90, 173
Burn 122
Butovitch 284
Buxton 209
– u. Mellanby 209

C

Caillot 231, 235
Chadwick u. Hill 89, 111, 119, 122
Chorbadzhiev 218, 230
Clark 298, 303, 305
–, Brown a. Smith 267, 275
– a. Thomson 303, 305
Coll 111
Collias, Shan, Lilly 122
Coon 89, 111, 119
Cox 212, 217

D

Dahm 307, 315
Davatchi 148
Day 115, 119, 122
Decoppet 407
Delucchi 241, 245, 256, 266, 276
Domenjoz 89, 100, 107, 122
Douglas 428
Doull 89, 111, 119
Dowden 213, 217, 246, 276
Dresden 89, 118, 122
– u. Krijgsman 122
Drilhon u. Busnel 122
DuBois 89, 111, 119
– u. Mangun 114, 122
Dürken 437, 446
Duspiva 90, 119, 122, 416, 419
Dustan 109

E

Eckart 122
Eggers 428
Ehrenhardt 4, 75, 87
Eichhorn 241, 243–245, 247, 250, 264, 274, 276, 278, 283
Eichler 90, 122
Eimern, van 444, 447
El Mistikawi 349
Emerson 444, 446
Emmel u. Krüpe 122
Engel 1, 87, 210, 217
Escherich 210, 217, 296, 315
– u. Miyajima 299, 305

F

Faber u. Kahl 4, 87
Federhen 443, 446
Finkenbrink 90
Fisher 432, 446
Flanders 214, 217
Florey 122
Ford 321, 332
Francke-Grosmann 242–245, 249, 276, 281, 283, 285
Franz 195, 244, 267, 268, 272, 275, 276, 295, 303, 305, 321–323, 330–332
Franzke 433, 446
Frear u. Seiferle 89, 122
Freude 437, 446
Frickhinger 127
Friederichs 407, 408

G

Gallay 4, 13, 21, 72, 87
Ganglbauer 231, 235
Geinitz 411–413, 419
Gersdorf 401, 403, 405, 408
Ghabu 324, 349
Gillham 109
Gisin 316, 317, 319, 321–324, 326, 329–333
Glaser u. Stanley 293
Glasgow 321, 333
Glick 111, 116, 122
Gönnert 292, 305
Goldschmidt 448
Gómez, Clemente u. Del Rivero 349
– –, Planes Garcia u. Del Rivero 349
Gomori 123

Gontarski 413, 417–419
Goot, van der 172
Gräff 111
Groschke 311, 315
Grosdanič 414, 419
Grosmann 281, 283

H

Haase 173, 209
Häflinger 109, 123
Hagedorn 428
Hahmann 285, 291
Hall 225, 230
Handschin 319, 333
Harz 426
Hase 450
Hassan u. Zaker 349
Haupt 238
Heddergott 218, 230, 334
Heidenreich 123, 305
Heim u. Amelung 123
Henderson 437, 446
Hennings 209
Herfs 351, 420, 427, 428, 436, 446
Hering 128
Hertwig 448
Herzig 284, 291
Hess-Beck 431, 446
Hessing 317
Heydemann 444, 446
Heymons 173, 174, 180, 183, 209
Hille Ris Lambers 131, 136, 138, 140, 143, 169, 170, 171
Hoffmann 242, 243, 276
– et Lendle 109, 119, 123
Hohngren u. Lovén 285, 291
Hopf 90, 119
Horber 4, 13, 70, 72, 87
– u. Huber 16, 23, 67
Horn 421, 448
Hoskins 109
Hosny 349
Hurst 89, 110, 123

I

Inouye 244, 276

J

Jacquiot 431, 446
Jahn 295
Janisch 292, 293, 297, 299, 301, 302, 305, 349
– u. Roegner-Aust 293, 296, 298, 305
Joannides 426
Johansson 214, 217
Johnson 131
Joyce 349
Judeich-Nitsche 431, 446

K

Kaeser 109
Kaluza 417, 419
Kamal Bey 350
Kamel 334
Kangas 285, 291
Karafiat 267, 271, 275, 276
– u. Franz 241, 245, 247, 249, 262, 264–268, 274, 276
Karaman 236
Keilin 123
– u. Hartree 123
Keller 412, 419
Kemper 123, 436, 446
Kirchberg 238
Kleine 231, 235
Klemm 402
Klett 4, 5
Klimmer 4, 87
Klippel 430, 446
Kloft 249, 258, 259, 268, 271, 274–276
Klomp 210, 211, 217
Knoche 295, 296, 305
Koch 242
Köppen 431, 446
Kontkanen 353, 355, 358, 386, 398, 400
Kotschy 248, 276
Kovačević 300, 305
Krieg 292, 298, 300, 305
Krüger 87, 322, 333
Küthe 224, 230
Kullmann 280
Kunike 436, 446
Kuntze 386, 392, 400
Kuoch 252, 254, 276

L

Läuger, Martin u. Müller 98, 109, 123
Land 321, 322, 324, 329, 333
Lang 109, 112, 241
Lange 405
Langenbuch 91, 92, 94, 107, 109, 123
Lathrop a. Newton 212, 217
Latzel 177, 209
Lauffer 293
Lehmann 220
Lehnartz 112, 113, 123
Leiler 431, 446
Leithäuser 428
Leonhardt 411, 412, 414, 419
Letje 292, 295, 297, 305
Lilly 111
Lindquist et al. 109
Linnavuori 353, 355, 400
Linné 431, 446
Linsley u. MacSwain 436, 446
Lipschitz u. Gottschalk 123
Litchfield a. Wilcoxon 92, 95, 123
Lohmann u. Jendrassik 116, 118, 123
Lüders 1, 13, 14, 87
Lundsteen u. Vermehren 116

M

Mackie 218, 230
Madliger 241
Maercks 353, 354, 388, 400
Marchal 243, 276, 278, 283
Marchand 353, 355, 357, 386, 393, 400
Martelli 140, 145
Martignoni 292, 293, 303, 305
Martin u. Wain 123
Marini 437, 446
McShan 111
Meder 435, 446
Mégni 435, 446
Meister 123
Menusan 96, 123
Merker 241, 266, 275, 276, 283
– u. Eichhorn 241, 242, 244, 247, 250, 273, 276, 278
–, – u. Kleist 264, 277
Mesnil 241, 280
Metcalf u. Kearns 89, 119, 123
– u. March 119
Metschnikoff 184, 209
Meyrich 435, 447
Michaelis 116
Michel 413, 418, 419
Mislin 90
Moore u. Graham 108, 123
Mordvilko 130, 135, 140, 143–145, 148, 151, 155, 158, 159, 161, 163, 165, 171, 172
Morrison a. Brown 123
Mrohs 316, 317, 320–322, 324, 326, 333
Müller 284, 285, 291
Muralt 123
Murbach 72, 87
Mylius 445
Myrbäck 123

N

Nachmannsohn u. Rothenberg 123
Neumann 123
Nicholson 210, 217
Nördlinger 419
Nordmann, Nordmann u. Gaucherry 123

O

O'Connell 241
Orth 3, 87
Ossowski 303, 305

P

Parkin 432, 447
Parnas 115, 117
Pearson 350
Pence 352
Peringuey 437, 447
Perris 231, 232, 235
Pettey 218, 230
Peus 429, 447
Pfaff 89, 100, 107, 108, 123
Pfankuch 292–295
Pincussen 123
Plateau 195
Popendiker 430, 435, 447
Portevin 232, 235
Potter 109
Potts u. Vanderplank 100, 123
Pradhan 109
Princis 439, 447
Pringle 123
Prodan 280
Prosoroff 315
Prosser 113, 124
Prowazek 292, 296, 306
Pschorn-Walcher u. Kraus 265, 272, 277
– u. Zwölfer 241, 244, 245, 247, 248, 265, 266, 273, 277, 278, 280–283

R

Rack 434, 447
Rademacher 1, 3, 6, 24, 68, 87, 88
– u. Welte 21, 24, 34, 72, 87
Rapp 232, 235
Remaudiére 148, 161
Réaumur 435, 447
Reitter 232, 235
Remane 353
Rhoades 109
Richards a. Cutcomp 109, 113, 124
Richter 285, 354
Riemschneider 89, 124
Riesser 119
Rietschel 414, 419
Roberti 132, 135, 136, 140, 144, 145, 148, 151, 163, 172
Roeder 119
– u. Weiant 110, 124
Roegner-Aust 292, 296, 298, 306
Römer 89
Rogers 437
Roth u. Lindquist 109
Ruland 280

S

Sachtleben 448, 449, 450
Sacktor 110, 112, 124
Salerno 89, 111, 119
Sandermann u. Dietrichs 351
Schäffner u. Bauer 120, 125
Schaerffenberg 403, 408
Schaller 90, 173, 319, 320, 322, 323, 327, 333
Schaufler 175, 209
Schaufuß 231, 232, 235, 421, 428
Schedl 421, 422, 428
Schefer-Immel 127, 307
Schimitschek 125–127, 242, 262, 277, 307, 310, 314, 315, 319–321, 333, 412
Schmid 100, 124
Schmidt 152, 401, 403–406, 408
Schmutterer 409–411, 414, 416, 417, 419
Schneider 213, 217, 407
Schneider-Orelli 243, 277, 419
–, Schaeffer, Wiesmann 242, 243, 249, 277, 278, 283
–, Schneider 242, 244, 277
Schnelder 78
Schremmer 245, 265, 277
Schuch 433, 447
Schuhmacher 151, 152
Schwarz 124
Schwencke 210, 217
Schwerdtfeger 6, 88, 210, 217, 315
Seitner 125, 412, 419
Semenov-Tjan-Schanskij 440, 447
Siebert 90
Simeone 443, 447
Smith 218, 228–230
– a. Rivers 298, 306
Sörensen 112, 393, 400
Sograff 209
Solomon 444, 447
Speyer 218, 219, 224–226, 230
Sprossmann 1
Stebbing 244
Steibner u. Stüben 124
Steiner 5, 11
Steinhaus 303, 306
Stern 419
Strebel 321
Strenzke 323, 330, 331, 333

T

Taher Sayed 350
Tahori u. Hoskins 124
Taschenberg 191
Terriere u. Ingalsbe 4, 88
Thalenhorst 210, 217
Theobald 135, 144, 151, 160, 165
Thiem 124
Thompson 241
Thomson u. Steinhaus 303
Thunberg 124
Tischler 83, 88, 322, 324, 329–331, 333, 353, 400, 447
Titschak 438, 447
Tobias u. Kollros 110
–, – u. Savit 90, 98, 119, 124
Tullgren 151, 152

U

Uffeln 307, 315
Urbahn 307, 316
U. S. Dept. Agric. 350

V

Vago 298, 299, 306
Varley 210, 217
Varty 241–243, 249, 251, 277, 282, 283
Vecht, van der 210
Verhoeff 173, 192, 193, 195, 201, 209
Vietinghoff-Riesch v. 352
Vinsons a. Kearns 109, 124
Vitzthum 235

W

Wachtl 299, 306
Wagner 115, 117, 439

Wahlgren 285, 291
Wainio, Cooperstein, Kollen, Eichel 124
Walker 350
Weber 3
– u. Ammon 124
Weiant 124
Weidner 429, 447
Weil 173
Wellenstein 284, 291, 299, 306
– u. Müller 285, 291
–, – u. Kaeser 284, 291
Welte 1, 4, 88
Wendt 447
Wettinger 1
White 431, 447
Wichmann 231, 280, 428
Wiesmann 89, 107–111, 113, 115, 124, 219, 224, 225, 229, 230, 339, 350, 442, 447
Wiesner 421, 426, 428
Wigglesworth 124, 204, 209
Willcocks 350
Willkomm 431
Wishart 212, 217
Witt 89, 107, 124
Wolcott 351
Woodard 124
Wurmbach 317

Y

Yates 109
Yamada 436, 447
Yeager a. Monson 110, 124

Z

Zachariae 444
Zacher 428
Zander 411–413, 419
Zech 218
Zoebelein 410, 414, 416, 417, 419
Zweigelt 407
Zwölfer, H. 129, 412
Zwölfer, W. 209, 242, 277, 299, 306–308, 310, 311, 315, 334, 409, 415, 419, 420, 429

SACHREGISTER

A

Abies 242, 249
– *alba* 244, 249, 250, 251, 272, 273
– *arizonica* 245
– *balsamea* 244, 245, 250, 273, 275, 283
– *cilicica* 245
– *fraseri* 245, 249
– *grandis* 245
– *mayriana* 244
– *nobilis* 245, 250
– *nordmanniana* 244
– *pectinata* 276
– *pindrow* 244
– *sibirica* 245, 250
– *webbiana* 244
Abieto-Fageto adenostyletosum 252
– – *luzuletosum* 252
Abieto-Fagetum 253, 254
– – *allietosum* 252
Abietum 254, 255
– *isothecicum* 253
– *luzuletosum* 255
Acanthocinus aedilis 125
Acanthoscelides obtectus Say. 444
Acari 447
Acarina 332, 337, 349
Acarinae 234
Aceton 93, 99, 100, 101, 105, 113
Acetylcholin 113, 114, 119, 122, 124
Acheta domesticus L. 437, 443
Adelges 241, 242, 244, 253, 270, 277, 282
– *nüsslini schneideri* 276
– *piceae* Ratz. 275, 276, 277, 283
– – *typica* 276
Adelgidae 276–278, 282, 283
Adenylsäure 112
Äther 98
Agropyrum 135
– *repens* 158, 165, 166
Agrotis 135
– *alba* 138
– *fimbria* 193
– *tenuis* 138, 145, 148, 151, 158, 165
Agrostis ypsilon Rott. 335, 339, 340, 342, 344–349
Ahorn 288, 290
Aldrin 4, 75, 345
Aleocharinae 231
Alkalien 293, 296
Alkohol 112, 319, 356, 421
Allepyris microneuris Kieffer 447
Allognathotermes 446
Allolobophora caliginosa 77, 84, 87
– *chorotica* Savigey 77, 84, 87
Alopecurus pratensis 145, 148
Althaea 337
Amaranthaceen 172
Ameisen 91, 131, 149, 152, 160, 167, 172, 193, 194, 284, 291, 416–418
Amidol 116, 117
Aminosäure 111
Ammoniak, schwefelsaures 317, 324, 326, 327
Amycla albicornis Koch 171
Anamorphe 173
Anobium 432, 433
– *punctatum* Deg. 430–432
Anoeciinae 129, 132
Anoetus sapromyzarum 235
Anopluren 430
Anthonomus grandis Roh. 346
Anthophora linsleyi Timberlake 436, 446
Anthoxanthum 135
Anthrenus 436, 446
– *fasciatus* Herbst 420, 426–428
– *museorum* L. 436
– *pimpinellae* F. 436
– *scrophulariae* L. 436
– *verbasci* L. 436, 447
– *vorax* Waherh. 444
Apanteles glomeratus 24, 217
Apera spica-venti 158, 165
Apfel 218, 220, 221, 224, 225, 227–229
Apfelblattlaus 415
Apfelsäure 116
Apfelwickler 218, 219, 221–224, 226, 228, 230
Aphidecta 248, 249
Aphiden 129, 131, 139, 160
Aphididae 337, 415
Aphidiiden 160, 167
Aphidius spec. 160, 167
Aphidoidea 129, 275, 410, 419
Aphidoletes 263
Aphis gossypii Glov. 337, 346–348
– *pistaciae* 136
– *sambuci* L. 416
Aphrastasia G. B. 242, 243
Apicotermes 446
Apis mellifica 123
Aplomya caesar 212, 217
Aploneura 130, 133
– *lentisei* Pass. 129, 132–134
Aprikose 218
Aramite 344
Armadillidium 191
Arrhenaterum elatius 145, 158
Artemisia vulgaris 172
Arthropoden 93, 94, 124, 276, 446
Artona cathoxantha 210
Ascogaster carpocapsae 212, 217
Atemgift 89–93, 104, 106, 108, 120, 121
Atropin 119

B

Badhamia panilla 233
Baizongia 132, 133, 136

– *pistaciae* L. 129, 133, 136–139
Baizongiini 129, 130, 132
Bakterien 15, 292, 298, 303
Bakteriose 292, 298
Balsamine 180
Balsamtanne 280, 281
Baumläuse 284, 290, 291, 411
Baumwollblattlaus 337, 339–342, 344–347
Baumwolleule 349
Baumwollpflanze 335–337, 339, 341
Baumwollschädlinge 334, 338, 343–345
Beauveria densa Link 15
Beerenkrautspanner 315
Bergkiefer 418
Bergpalme 426
Berlese-Methode 318
Bernsteinsäure 112
Bernsteinsäuredehydrogenase 110–113, 121
Bettwanze 438–440, 443, 447
Betula verrocosa 362
BHG 344, 345
Bienen 410, 413–418, 436
Binse 366
Birke 232, 234
Birnblattsauger 410
Birne 218, 225, 227
Blasenfuß 335
Blastophagus 232
– *piniperda* L. 231, 233
Blatta 110, 119, 439, 440
– *orientalis* L. 439, 440, 447
Blattläuse 275, 291, 409–412, 419
Blattsauger 409, 410
Blattwespe 298, 300
Blausäure 89
Bleiacetat 108
Blütenkäfer 436
Boarmia bistortata Goeze 307, 308, 310–315
– *crepuscularia* Hbn. 315
Bockkäfer 233, 431, 432
Bodenfauna 316
Bohne 335
Bolitocharini 231
Bombyx mori 294
Borkenkäfer 231, 233, 235, 420, 428
Bostrichus laricis 231
Bourletiella mixta 331
Brachymeria compsilurae 213
– *intermedia* 217
Brachypodium pinnatum 151, 170
– *silvaticum* 170
Braconidae 217
Brenztraubensäure 116
Briza media 158, 165
Bromus 130, 365
– *erectus* 158, 165, 169
– *mollis* 135
– *ramosus* 158, 165, 166
– *sterilis* 145
Brotkäfer 443
Bruchiden 421
Bryobia 447
– *haustor* Hardy 433
– *praetiosa* Koch 434
Buche 232, 236, 237, 284–290, 419
Buchenblattlaus 414
Buchenrindenkrebslaus 285, 290
Buchenrindenlaus 288
Buchneria pectinatae Nördl. 411, 412, 416, 418
Bupalus piniarius L. 210, 211, 213, 215–217

C

Calamagrostis arundinaceae 165, 166
– *canescens* 158
– spec. 145
Calceolarien 328
Callaphideae 411, 414
Callidium variabilae 233
– *violaceum* L. 432
Calliphera 107, 108, 110
Calluna-Nardetum 362
Calosoma inquisitor L. 236
– *sycophanta* L. 236
Carabus violaceus L. 236
Carausius morosus 109
Carcelia obesa Zett. 210, 211, 213, 215–217
– *rutilla* B. B. 210
Carex ferruginea 158
– spec. 158
Carpinus betulus 232, 233
Carpocapsa pomonella 212, 218–220, 222–224, 226–230
Caryoborus spec. 421, 428
Cassia fistula 352
Cephalobellus 195
Cerambycidae 446, 447
Cerastium arvense 172
Cercylon fagi Bris. 234
Chaemaerops excelsa 426
Chaetechelyne vesuviana Newport 173, 174, 180, 181, 183, 186, 207
Chaetophorella aceris L. 414
Chaitophoridae 411, 414
Chaitophorinus coracinus Koch 414
Chamaedorea 426
Charaeas graminis 353
Chelonus annulipes 212, 217
Chenopodiacaceen 172
Chermes 242
– *abietis-piceae* 244
– *nordmannianae* Eckstein 243
– *nüsslini* C. B. 276
Chermiden 275
Chilopoden 173, 174, 183, 209
Chlamydozoen 292, 298
Chlordan 4, 75, 91, 105, 121, 346
Chlorophora excelsa 351
Chlorthion 346
Cholin 113
Cholinesterase 89, 111, 113–115, 119, 121–124
Cholodkooskya C. B. 242
Chrysopa 160, 261

Cicadelliden 356
Cicadina, Besiedlung v. Grünflächen durch 356, 362–365, 370–376, 378–380, 383–385
Cimex columbarius Jenyns 438, 439
– *hemipterus* Fbr. 438–440
– *lectularius* L. 438–440
– *pipistrelli* Jenyns 438, 439
Cimicidae 447
Cinara pini L. 284, 285, 412, 418
Cinaria cembrae Chol. 412, 418
– *laricis* Walk. 412, 418
– *neubergi* Arnh. 412, 418
– *taeniata* K. 285
Cinaropsis piceae Panz. 413, 418
– *pilicornis* Htg. 413, 414, 418
Cnemodon 263
CO 110
CO_2 114, 115
Coccinella 11-punctata L. 341
Coccinellidae 276
Coccoidea 416, 419
Coccotrypes 420–422, 424–428
– *aggersi* Hagedorn 421
– *dactyliperda* F. 421, 422, 426, 428
– *pygmaeus* Eichh. 421
– *tanganus* Eggers 421, 422, 428
Coelococcus 420, 421, 426
Coleoptera 231, 235, 276, 428, 446
Collembolen 191
– des Flachmistkompostes 316–324, 326–328, 331–333
Compositen 172
Compsilura concinnata 213
Corvus corone L. 16
– *frugilegus* L. 16
Corynephorus canescens 138, 147, 158, 165, 166
Cremifania 263
Cruciferen 172
Cryptomyzus ribis L. 415
Cupressobium juniperinum Mordv. 285
Cyanamid 326
Cydia pomonella L. 218, 230
Cyperaceen 130, 158
Cystein 120
Cystin 120
Cytochromoxydase 89, 110, 111, 121, 124
Cytosphora 285

D

Dactylis 130, 135
– *glomerata* 138, 151, 158, 165, 166, 169, 170
Dasia van d. Goot 136
Dattelpalme 426
DDT 89, 91, 93, 98, 105, 107, 109, 110, 113–115, 118, 119, 122–124, 343–346
DFP 113, 119
Dehydrase 112, 113
Dehydrogenase 89, 112
Dermestiden 446
Deschampsia caespitosa 145, 158
– *flexuosa* 165
Desmolase 113
Diäthylbarbitursäure-Natrium-HCl-Puffer 116
Dieldrin 4, 342, 345, 346
Digamasellus quadrisetus Berl. 234
– spec. 234
Diospyros spec. 352
Diöplazon fissorius Grav. 213, 217
– *pectoratorius* Grav. 217
Diplopoden 191, 193
Diptera 334
Dipterex 347
Disyston 347, 348
DOK-Staub 403
Douglastanne 431
Drahtwürmer 91
Dreyfusia C. B. 241–244, 249, 251–253, 264, 265, 268, 273, 274, 276–280, 282, 283, 285
– *knucheli* Schneider-Orelli u. Schneider 244
– *merkeri* Eichhorn 241, 244, 247, 250, 253, 264, 266, 273, 275, 276, 278–283
– *nüsslini* C. B. 243–245, 247, 248, 250, 251, 262, 263, 266, 276–278, 280–283
– – *f. schneideri* 248, 249, 251, 252, 258–261, 263–265, 268–270, 272–274, 279–281
– – f. *typica* 258–260, 263, 264, 274, 279–281
– *piceae* Ratz. 241, 243–247, 249–252, 256, 258, 264–266, 268, 270, 272, 273, 275–278, 280, 283
– – f. *aggressiva* 244, 273, 278, 280
– – f. *canadensis* 246, 274, 278, 281
– – f. *typica* 245–249, 251, 274, 278, 280–282
– *prelli* Grosmann 244, 276, 278, 280–283
– *schneideri* 243
– *todomatsui* 244
Drosophila 122
Dumpalme 421, 425

E

E 605 91, 107, 111, 113, 114
Earias insulana Boisd. 335, 336, 341, 342, 345–349
Eiche 234, 236, 237, 285, 406, 415, 416, 418, 419
Eichenblattlaus 413, 415
Eisen 111
Eisenhämatoxylin-Färbung 296
Eisenia foetida 317, 318, 327
Eisessig 319
Eiweißkörper 112, 115, 116
Ekatin 344
Elatobium abietinum Walk. 285
Elfenbein, vegetabilisches 420, 425
Elfenbeinpalme 426
Elymus europeus 158

Enchytraeiden 317, 318
Enchytraën 191
Endeis carnosa Buckton 140
– *pellucida* Buckton 140
Endomyces Ludwigi 234
Endrin 345–347
Endrosis sarcitella L. 435
Engerlinge 1, 5–13, 15–24, 26–73, 76, 77, 84–87, 91, 407
Engerlingsbekämpfung 1, 3, 4, 6, 13, 15, 17, 18, 20, 25, 27, 46–48, 57, 67, 68, 72, 76–78, 81, 84, 85
Ente 16
Entomobrya spec. 331
Entomobryden 191
Ephestia kühniella Zell. 444
Ephydra reparia Fall. 429
Ephydriden 429
Epimorphen 173
Epistrophe balteata 213
– *bifasciata* 213
Equiseto-Abietetum 252
Erdnußöl 92–94
Erdraupe 340
Ergates faber L. 431
Erle 232
Ernobius mollis L. 432
Esche 234
Eßkastanie 218
Essigsäure 113, 114
Eucallipterus tiliae L. 414, 415
Eulecanium arion Ldgr. 417, 419
– *corni* Bché. 416
– *fletcheri* Ckll. 417, 418
– *pulchrum* King. 418
– *rufulum* Ckll. 418
Euphorbiaceen 172
Euprepocnemis plorans Charp. 342

F

Fagetum 253
– *silvaticae* 273
Fagus silvatica 232
Faulbaum 415
Feldheuschrecke 437, 446
Feldmaus 353
Festuca arundinacea 170
– *glauca* 158
– *ovina* 138, 145, 148, 151, 158, 165, 166
– *pratensis* 145, 165
– *rubra* 145, 151, 158, 165, 172
Fette 115
Fettsäure 111, 112
Fettsäuredehydrase 112
Fichte 232, 236, 310, 311, 411, 413, 416–419
Fichtenquirlschildlaus 416, 417, 419
Fledermaus 438
Fledermauswanze 438
Fliege 105, 119
Fluoridion 111, 115, 120
Föhre 412
Folsomia candida 326
– *litsteri* 331
Forda 130, 144, 146, 149, 150, 153, 163, 170
– *cyperi* Boerner 153
– *dactylidis* Boerner 130, 132, 150, 158, 163, 166, 167, 169, 170
– *follicularia* sens. Mordv. 160, 161, 166
– *formicaria* Heyd. 130–132, 149, 153, 155–160
– *hexagona* Theobald 160, 161, 163, 165
– *hirsuta* Mordv. 161
– *marginata* Koch 130, 132, 150, 154, 158, 160–169
– *mordvilko* Boerner 160, 161
– *proximalis* Mordv. 160, 161, 163, 165
– *pskovensis* Mordv. 160, 161, 163, 165
– *retroflexa* 165
– *seminularia* Pass. 158
– *sensoriata* Boerner 160, 161, 163, 165, 167
– *skorkini* Mordv. 130, 150, 163, 169–171
– *viridiana* Buckton 153, 155
Fordinae 129–132
Fordini 130, 149
Fordona 153
– *italica* Mordv. 153, 169
Forleule 448
Formalin 297, 319
Formazanlösung 113
Formica 287
– *fusca* 159, 160
– *gagates* 287
– *nigricans* Em. 286
– *rufa* 159, 160
– *sanguinea* 159
Fraßgift 89–94, 96, 97, 103, 106–109, 120, 121, 344
Fraxinus excelsior 232, 233
Friesea mirabilis 323–326, 330–332
Frosch 109
Fuchsinfärbung 296
Fusarium javanicum 285

G

Gamasiden 235
Gelechiidae 337
Gemüse 336, 339
Geoica 129, 132, 136, 139, 143, 144, 148
– *carnosa* Buckton 142, 144
– *cyperi* Schouteden 153
– *discreta* Boerner 140
– *eragrostidis* Pass. 140
– *herculania* Mordv. 146, 148
– *lucifura* Zehntner 143
– *pellucida* Buckton 142, 144
– *setulosa* Pass. 129, 140, 144, 146, 148, 149
– *squamosa* Hart. 139, 140, 144
– *utricularia* 129, 140–149
– – *multicae* 140, 145

Geoicini 129, 130, 139
Geometridae 307
Geophiliden 173–175, 181–183, 185–187, 191–209
Geophilus 194, 195, 201, 204, 205, 208, 209
– *brevicornis* Koch 173, 174, 177, 179–181, 183, 186, 189, 190, 195, 207, 209
– *electricus* 180
– *ferrugineus* 209
Gerste 14, 335
Getreide 441
Glomeris 194
Glutathion 120
Glykolyse 114
Glykolsäure 116
Gomphocerippus rufus L. 437
Gomphocerus-Art 437
Gibbium psylloides Czempinski 420, 427, 428
Giemsa-Färbung 296
Gilletteella C. B. 242, 283
G-Nadioxydase 111
Gramineen 129, 130, 139, 145, 148, 151, 158, 166, 167, 169
Grapholita funebrana 219, 221, 230
Gras 135, 434
Graseule 353
Grasmilbe 434
Grille 437, 443, 446
Großschmetterlinge 315
Gryllus domesticus L. 446
Gusathion 346, 347

H

Hackfrüchte 13, 14, 84
Haferblattlaus 415
Hainbuche 234, 288, 290
Hallimasch 233
Hansenia 431
Haselblattlaus 415
Hausbock 430–433, 435, 444
Hausinsekten 429, 430, 432, 435–440, 442–445
HCH 93, 96, 98, 107, 123, 124
HCN 110
HDP 91–94, 96–110, 112, 114–116, 118–121
Heidelbeere 311
Heidelbeerspanner 315
Heimchen 443
Hemiptera 276, 353, 358, 363, 365, 376, 382
Heptachlor 346
Heteromurus nitidus 331
Heteroptera, Besiedlung v. Grünlandflächen 356, 362–365, 370–380, 399
Hetrodinae 437
Heuschrecke 400, 442
Hexaaethyltetraphosphat (HETP) 111, 113, 119, 122
Hexachlorcyclohexan 4
Hofmannophila pseudopretella Stt. 435
Holcus lanatus 145, 148, 158
Holzwürmer 430
Homoptera 129, 337, 430
– Besiedlung v. Grünlandflächen 356, 365, 371, 379, 380, 384, 385, 399, 409, 419
Honigtau 152, 284, 285, 291, 337, 409, 410–419
Honigtauerzeuger 409–414, 416, 418, 419
Hordeum murinum 135
H_2S 108, 110
H_2SO_2 118
Hühner 16, 406
Hyalopterus pruni Geoffr. 415
Hydrolyse 113
Hylastes-Arten 232
Hylotrupes 432, 433
– *amethystinus* Lec. 432
– *bajalus* L. 430, 431, 446
– *juniperi* Fisher 432
Hylurgops palliatus Gyll. 233
Hymenoptera 217
Hyphaene 421, 425, 428
– *guinensis* 421
– *thebaica* 426
Hypogastrura assimilis 321, 323–327, 329, 331, 332
– *denticulata* 324, 326, 329, 331, 332
– spec. 325, 328

I

Impatiens 180
Inden 4, 75, 90, 120
Indigenae 429
Insektenschäden an Knöpfen 420
Insektizide 87, 104, 105, 108–111, 113, 118, 120–122, 341, 342, 442, 443
– Boden- 4, 72, 76, 86
– d-Indengruppe 89
– Kontakt- 100, 123, 124
Int. Ent.-Kongr. 450
Int. Kongr. f. Insektenpathologie u. Biol. Bekämpfung 238
Ipidae 232, 428
Ips laricis F. 231
– *typographus* L. 127, 231, 233
Isoptera 446
Isotoma olivacea 321, 330
– *viridis* 330
Isotomurus palustris 331

J

Johannisbeergallenlaus 415
Julus 193, 194
Juncaceen 158

K

Kalilauge 297
Kalisalz 317, 324–328, 331

Kaliumphosphat 118
Kalkammonsalpeter 317, 324, 326, 327
Kalkarsen 344
Kalkstickstoff 317, 326–328, 378
Kalziumoxalatkristalle 421, 426
Kapselschädlinge b. Baumwolle 345, 346
Kartoffeln 4, 13, 15, 87, 93, 99
Kartoffelkäfer 91, 99, 104
KCN 112
Kermes quercus 418
Kiefer 231, 232, 284, 285, 311, 356, 380, 418, 431
Kienlaus 411, 412, 419
Kieselsäure 426
Kirsche 218
Klee 13, 15, 19, 84, 335, 336, 339
Kleidermotte 435, 437
Koeleria gracilis 151, 165
– *pyramidata* 158
Kohlehydrate 111, 115
Kohlenwasserstoff 337, 344, 346, 347
– -Verbindungen, chlorierte 4
Kohlfliege 91
Koniferen 290
Kontaktgift 89–93, 96, 99, 100–109, 120–122, 344
Kontaktinsektizide 338, 340, 348
Kornkäfer 91, 440, 443
Kotochalia junodi Heyl. 305
Krebslaus 286, 288
Kryolith 344
Küchenschabe 439, 440, 443, 444
– amerikanische 90

L

Lachmöve 16
Lachnidae 411
Lachniden 284, 285, 290, 291, 411–414, 419
Lachniella costata Zett. 413, 414, 418
Lachnus cembrae n. spec. 419
– *exsiccator* Alt. 284–288, 290, 291
– *farinosus* Chol. 413
– *fasciatus* 285
– *grossus* Kalt. 413
– *hyalinus* Koch 413
– *laricis* Chol. 412
– *Neubergi* n. spe. 419
– *pichtae* Mordv. 411
– *pineti* K. 284, 285, 412
– *pini* 285
– *roboris* L. 413, 419
– *viminalis* Foux 419
Lacon murinus 191
Laemophloeus turcicus Grouv. 444
Lärche 284, 307, 310, 314, 411, 412, 418
Laricobius 249, 261, 263, 267
Larix 242
Larus ridibundus L. 16
Lasius 116, 286
– *alienus* 159, 167
– *flavus* 138, 139, 145, 146, 148, 149, 159, 167, 170, 172
– *mixtus* 159, 167
– *niger* 139, 146, 159, 167, 286, 296
Laspeyresia funebrana Tr. 230
– *ianthinana* Dup. 230
– *pomonella* L. 230
Latreille 447
Latsche 412
Laubheuschrecke 437
Lauxaniidae 234
Lebensbaum 418
Lebensbaum-Napfschildlaus 417
Lecanium hemicryphum 419
– *quercus* 418
Leguminosen 130, 172, 335, 366
Lenzites 232
Leperisinus fraxini Panz. 233
Lepidocyrtus cyaneus 330
– *lanuginosus* 331
Lepidoptera 217, 305, 307, 335–337, 446, 447
Leptinotarsa decemlineata 91, 93, 98–100, 102–104, 107, 108, 120
Leucopomyia 261, 263
Lindan 4, 75, 105, 121
Linde 285, 290
Lindenblattlaus 414
Lipase 115
Lipoide 100
Lithobiiden 191
Lithobius 183, 194, 195, 201
Locusta migratoria migratorioides 91, 99, 100, 102–104, 120
Lolieto-Cynosuretum lotetosum 366, 371
– – *luzuletosum* 363, 365, 377
– – *typicum* 370, 371
Lolium perenne 145, 151, 158, 165, 434
Lonchaea spec. 234
Lumbriciden 324, 326, 327
Lumbricus 181
– *terrestris* L. 77, 84, 87
Luzerne 13, 15, 19, 64–66, 84
Luzula 130
– *silvatica* 158
Lyctus 432, 447
– *brunneus* Steph. 432
Lymantria dispar L. 237
– *monacha* L. 236–238, 306

M

Madhuca betis 352
Mäuse 193
Maikäfer 1, 2, 14, 15, 18, 19, 85, 87, 401, 407, 408
Mais 335, 336, 339, 340, 440, 441, 442
Maiszünsler 448
Malathion 346
Mallophagen 430
Malvaceen 337
Mandel 218

Manganosalz 115
Markhamia stipulata 351, 352
Maulwurf 193
Mecistocephalus carinolensis 177
Medoralis pomae DeGeer 415
Melanophila cyanea F. 233
Melolontha hippocastani Fabr. 1, 88, 401, 404–408
– *melolontha* L. 88, 401, 404–408
– *vulgaris* Fabr. 1
Melone 218
Metaphycus lounsburyi 214
Matasystox 344, 347
Metatetranychus bimaculatus Harv. 337, 342, 344, 346–348
Methylbromid 89
Methylenblau 112
Metoxychlor 346
Metroxylon 420
Mg 115
Milben 234, 235, 317, 318, 332, 333, 434, 435
Milchsäure 116
Milium effusum 158
Mineralöl 343
Molinia coerulea 158
Molybdatlösung 117
Mottenlaus 409
Mulmbock 431
Musca domestica 105, 124
Myelophilus-Arten 232
Myriapoden 209
Myrmica 287
– *laevinodis* 167
– *rubida* 193
– *ruginodis* 149
– *sulcinodis* 159
Myrtillo-Abietetum 252, 255
Myxomyceten 233, 234
Myzocallis carpini Koch 415
– *coryli* Goetze 415

N

Nardus stricta 145, 151, 158
Natrium 110
Natriumfluorid 120
Neanura muscorum 331
Necrophloeophagus longicornis Leach 173–178, 181–188, 190–194, 196–208
Nectria-Krebs 285
Nematode 195, 208, 235
Neodiprion sertifer 305
Neorhizobius poae Del Guercio 133
– *stramineus* Del Guercio 136
Neoschoutedenia viridis Mordv. 153
Nikotin 89
Nikotinsäureamid 112
Nikotinsulfat 343
Nonne 236, 237, 292–295, 297, 299, 300, 302, 305, 306
Nordmannstanne 280–282

O

Obstbaum 434
Obstmade 230
Octolasium lactrium Orley 78, 84, 87
Oligochaeten 317
Olivenöl 91, 114, 116, 120
Oncopeltus fasciatus 111
Onthotomicus erosus Woll. 231, 232
Onychirus 323
– *fimatus* 324, 326, 328, 330–332
Ophiostomella 233
Opius melleus 212
Orthesella spec. 323, 331
Orthopteren 353, 437, 446, 447
Oryzaephilus mercator Fauv. 440
– *surinamensis* L. 440
Oxalsäure 116
Oxydase 112, 113
Oxyurata 195

P

Pachygaster minutissimus 234
Palme 420, 426
Papaveraceen 172
Pappel 231, 232, 310
Paracletus 131, 149–153
– *crimiciformis* Heyd. 130, 149–153
– *portshinskyi* Mordv. 150, 151
Paratecoma peroba 352
Parathion 119, 342, 346
Pectinophora gossypiella Saund. 336–339, 341, 342, 344–348
Pediacus dermestoides F. 233
Pediculus humanus corporis 204
Pelzmotte 435
Pemphigella Tullgren 136
Pemphigetum 139
– *muticae* Mordv. 139
Pemphiginae 129, 130, 132, 136
Pemphigus 134, 135
– *aedificator* Buckton 136
– *cornicularius* Pass. 136
– *follicularius* Pan. 160
– *globosus* Walker 171
– *groenlandicus* 131
– *lursarius* 131
– *pallidus* Derbès 150, 151
– *pistaciae* L. 136
– *radicicola* Essig 171
– *seminularia* Pass. 153
– *trifolii* Del Guercio 171
Pentaphis Horv. 150, 160, 163, 165, 170
– *dactylidis* Boerner 150, 167
– *marginata* Koch 150, 160
– *pawlowae* Mordv. 160
– *skorkini* Mordv. 150, 169
Pentatoma rufipes L. 236
Periplaneta americana 90–92, 94, 96–108, 110–114, 116–122
Peroxydase 111

Petrobia latens Müller 447
Petroleumfliege 429
Pfirsich 218
Pflanzengemeinschaft d. Dauerweide 370
– d. Großeggenwiese 374
– d. Hochmoors 380–383, 384, 385
– d. Mähwiese 376
– d. Magerrasens 363
– d. Niederungsmoorbodens 373
– d. Rasens 372
– d. Rieselwiese 376, 377
– d. Sandbodens 360
– d. Schwemmlandflächen 378, 379
Pflaume 218, 220, 221, 224, 226, 228, 229
Pflaumenbaum 415
Pflaumenlaus, mehlige 415
Pflaumenwickler 230
Phenolase 111
Phleum pratensis 145, 158
Phoenix canariensis 426
– *dactylifera* 426
Phoenonomus spec. 234
Phoeopora testacea 234
Phosphatase 111, 113, 115, 116, 118–122, 124
Phosphatide 115
Phosphatpuffer 112
Phosphor 118
Phosphormolybdänsäure 116
Phosphorsäure 116, 117, 326
Phosphorsäureester 4, 115
Phototaxis 195, 199
Phyllaphis fagi L. 414, 419
Phyllodromia 107
Phymatodes testaceus L. 432
Physiokermes hemicryphus Dahn. 414, 416–418
– *piceae* Schrk. 417–419
Phytelephas 420, 421, 425, 426, 428
– *macrocarpa* 421, 426
Picea excelsa 232, 233
– *morinda* 244
– *orientalis* 244, 247, 248, 276, 283
Piceion excelsae 273
Pieridae 217
Pieris brassicae L. 217
Pilze 15, 431
Pineus 242, 282
Pinus 242
– *cembra* 412
– *halepensis* 232
– *laricio* 431
– *maritima* 232
– *silvestris* 232, 233, 412
Piratinera guinaensis 351
Pissodes pini L. 233
Pistacia 129, 130, 133, 139, 140, 149
– *khinjuk* 148
– *lentiscus* 136
– *mutica* 161, 172
– *terebinthus* 138, 145, 151, 158, 161, 166
Placusa 231
Plagionotus arcuatus L. 233
Plantaginaceen 172
Plastosciara pictiventris Kieff. 234
Platyarthus hoffmannseggi 159
Poa annua 135, 145, 165, 166
– *nemoralis* 158, 165, 166
– *pratensis* 135, 138, 151, 152, 158, 165, 166, 170
Polyeder 292–299, 305
Polyederkrankheit 292, 299–302, 305, 306
– d. Nonne 236, 237
Polyedervirus 292–296, 298–301, 303–305
Polygonaceen 172
Polyphenolase 111
Polyporus versicolor 232
Populus nigra 232
– *tremula* 232, 233
Prachtkäfer 233
Prodenia litura F. 336, 338–342, 344–350
Proisotoma minuta 325, 330–332
– spec. 321, 323, 325, 326, 328
– *thermophila* 325, 330–332
Protein 100, 112
Protozoen 113
Prunus domestica 229
Pseudotsuga 242
Psilopa petrolei Coq. 429
Psylla crataegi Schrk. 410
– *pyrisuga* Frst. 410
– *ulmi* Frst. 410, 419
Psylloidea 410, 419
Pterocarpus-Arten 351
– *Soyauxii* 352
Pullus 249, 261, 263, 266, 267
– *implexus* 276
Purin-Pyridin-Nucleotide 112
Pyrauster nubilasis 212
Pyrethrum 343

Q

Quaylea whittieri 214
Querceto-Carpinetum 253
Quercus 242
– *pedunculata* 232, 233
– *robur* 362
– *sessiliflora* 232
Quitte 218

R

Rabenkrähe 16
Rana esculenta 118
Raps 15, 409
Regenwurm 77–84, 87, 181, 187, 191, 193
Reiskäfer 440, 441
Reticulitermes 447
– *flavipes* Kollar 351– 443
– *hesperus* 352
Rhagoletis pomonella 212
Rhizobius graminis Buckton 133
– *poae* Buckton 133
Rhizoctonus 133

– *ampelinus* 133
Rhizophagus bipustulatus F. 234
Rhizoterus Hartig 153
– *vacca* Hartig 153
Rhododendro-Abietetum 253
Rhopalosiphon padi L. 415
Rhus 129
Rhynchites cupreus 219
Rhynchoten 419
Rindenkäfer 233
Rindenlaus 285
Ringerkarbonatpuffer 114
Roggen 15
Rotbuche 232, 285, 287–290
Rübe 76, 77
Rübenschädling 87
Ruhrvolldünger 317, 326, 327
Rußtau 337

S

Saatkrähe 16
Sacchiphantes Curt. 242, 282
Säugetiere 113, 438
Salat 310, 328
Salix 242
Salzfliege 429
Salzlösungen z. Feuchtigkeitsregulierung 201
„Sandwich-Methode" 91, 93
Schabe 91, 92, 97, 101, 104, 440
Scheibenbock 432
Schildlaus 409, 416
Schilfrohr 415
Schistocerca gregaria Forsk. 342
Schizodryobius pallipes Htg. 284, 290, 291
Schlaffsucht 292, 298, 300
Schlaffsucht-Bakterien 300
Schnabelkerfe 400
Schoutedenia 153
Schwämme 113
Schwammspinner 237, 295, 300, 302
Schwefel 345
Schwefeläther 319
Schwefelsäure 421
Schwein 406
Schweinfurter Grün 342, 344
Scolioplanes acuminatus Leach 173, 192, 193, 208
– *crassipes* Koch 173, 180
Scolopendra 180, 209
Scolopendriden 173
Scolytus intricatus Ratz. 233
Sedum spurium 172
Seidenspinner 292, 293, 295, 296, 303
Semiothisa liturata 213, 217
Serrataphis van d. Goot 139
Sesleria coerulea 151
Setaria viridescens 166
Shelfordella 439, 440
Sieglingia decumbens 158
Sinella ceaca 331
Sitkafichte 310
Sitophilus granarius L. 440, 442
– *oryza* L. 440–442
– *zeamais* Motsch 442
Sminthurus spec. 331
Smynthurodes Westw. 171
– *betae* Westw. 130, 150, 171
Solenopsis fugax 139, 146, 187
Solidago canadensis 172
Speisebohnenkäfer 444
Spinnmilbe 91, 337, 339–342, 344–347, 433
Spitzahorn 414
Springschwänze 429
Stachelbeerstrauch 434
Staphyliniden 231, 235
Stegobium paniceum L. 441, 446
Stereospermum suavevoleus 352
Stickstoff 326
Stickstoffdünger 324–326, 331
Stockrose 337
Strychnin 122
Sturmia scutellata 213
Syrphus ribesii 213
– spec. 248
Systox 347

T

Tabak 441
Tabakmosaikvirus 295
Tabebuia flavescens 352
– *ipé* 352
Tachinenfliege 236
Taeniothrips lariciverus Krat. 352
Tanne 236, 237, 274, 275, 411, 416, 419
Tannenlachnide 416
Tannenlaus 276, 277, 283
Tannenstammlaus 274, 276
Taube 438
Taubenwanze 438, 439, 447
Tectona grandis 352
Teppichkäfer 420, 427, 446
Termiten 443, 444, 446
– Forschungsergebnisse 352
Tetrahydroendomethylindene 91
Tetramorium caespitum 139, 145, 146, 149, 152, 167, 170
Tetraneura lentisci Pass. 133
– *lucifuga* Zehntner 139
Tetraneurini 129, 130, 132
Tetranychidae 337, 349, 350, 447
Tetranema 133
Tetropium fuscum L. 126
– *Gabrieli* Weise 126
– *luridum* L. 233
Thectura cuspidata Er. 231–235
Thelaxes dryophila Schrk. 416
Thelaxidae 416
Thera obeliscata 213, 214
Thimet 347, 348
Thiozyanat 89
Thomasmehl 317, 323–328, 331
Thrips tabaci Lind. 335, 342, 344–346, 348, 349

Thuja 285, 417
Thysanoptera 335, 349, 430
Tinea columbariella Z. 435, 446
– *pellionella* L. 435, 436
Tineola biselliella Hum. 426, 435, 436
Tipula 353
Tipuliden 91
Todolachnus abieticola Chol. 412, 418
Tomate 328
Tomocerus 191
Tortricidae 305
Toxaphen 341, 345, 347
Tribolium castaneum Herbst 440
– *confusum* Duv. 440
Trichloressigsäure 117, 297
Trifidaphis 171
Trifolium pratense 172
Trinacriella Del Guercio 139
– *magnifica* Del Guercio 139
Triphenyltetrazoliumchlorid 112
Triphleps laevigata Fieb. 341
Trisetum flavescens 158
Triticum 135
– *dicoccum* 169
– *vulgare* 158, 165
Trogoderma granarium Everts 444
Trogulus 194
Tsuga 242
TTC 112
Tubercularia vulgares 285
Tuberculoides annulatus Htg. 413, 415
Tuberolachnus salignus Gmel. 414
Tullgrenia 171
Tychea amycli Koch 169
– *eragrostidis* Pass. 133, 140
– *graminis* Koch 153
– *phaseoli* Pass. 171
– *setariae* Pass. 140
– *silvestrii* Mordv. 133
– *trivialis* 160
Tycheoides 133
– *eragrostidis* Schouteden 133
– *setariae* 136
Typhlocybiden 356

U

Ulme 288, 410
Ulmenblattfloh 419
Ulmenblattsauger 410
Ulmenkrankheit 410
Umbelliferen 172
Unkrautbekämpfung 14, 72
Urethan 112
Uropoda spec. 234

V

Veronica 129
– *chamaedrys* 138
Vicia spec. 172
Viktoriablau-Färbung 297
Virosen 292
Vitex pachyphylla 352
– spec. 351, 352
Vitis 242
Vorratsschädlinge 440, 441, 444

W

Waldameise 284, 287, 290, 291
Waldmaikäfer 1
Walnuß 218, 225
Wanderheuschrecke 91, 437
Wanzen 236, 438, 447
– Besiedlung v. Grünlandflächen 353–400
Warmblüter 4, 345
Wegameise 286
Weide 232
Weidenbaumlaus 419
Weidenlachnide 414
Weinsäure 116
Weißbuchenblattlaus 415
Weißdorn 218
Weißdornblattsauger 410
Weißkiefer 232, 234
Weißklee 379
Weißtanne 273, 276, 280, 282, 283, 412, 417, 418
Weißtannenlaus 277, 278, 283, 411, 416
Weizen 13–15, 335, 441, 442
Wiesenameise 286, 287
Wiesenklee 366
Wiesenschnake 91
Wipfelkrankheit d. Nonne 302, 305
Wirbeltiere 94, 111, 119
Wurzelfliege 91

X

Xylophagen 332

Z

Zellulose 426
Zikaden 409, 410
– Besiedlung v. Grünlandflächen 353–400
Zimmerbock 125
Zirbelkiefer 411, 412, 418
Zitronensäure 116
Zitterpappel 234
Zuckerrohr 336, 339
Zuckerrübe 3, 77
Zwergpalme 426
Zwetsche 218, 220–222, 224–230
Zwetschgenbaum 415
Zwetschgenschildlaus 416
Zwiebel 335
Zygaenidae 210

Grundlegende forstliche Fachliteratur:

J. N. KÖSTLER

Waldbau

Grundriß und Einführung
als Leitfaden zu Vorlesungen über Bestandesdiagnose und Waldtherapie

2., unveränderte Auflage / 1955 / 432 Seiten mit 20 Bildtafeln / In Ganzleinen 28,– DM

In diesem grundlegenden Werk, das ein Bekenntnis zur Auffassung des Waldes als Lebensgemeinschaft darstellt, ist es gelungen, das gewaltige Stoffgebiet des modernen Waldbaues mit seiner beinahe unübersehbaren Fülle von Literatur umfassend darzustellen.

J. N. KÖSTLER

Waldpflege

Waldbauleistungen und Waldgesinnung in süddeutschem Privatwald
Zugleich ein Wegweiser für die Waldbaupraxis

1953 / 204 Seiten mit 75 Bildtafeln, 16 Abbildungen und 23 Tabellen / In Ganzl. 26,– DM

Zur Darstellung des im „Waldbau" entwickelten Gedankenganges trägt dieses Buch aus ganz Süddeutschland für die heutigen waldbaulichen Hauptfragen beispielhafte Lösungen zusammen, die es durch systematische Ordnung zu einem Leitfaden und Ratgeber für die waldbauliche Praxis zusammenfügt.

RUBNER-REINHOLD

Das natürliche Waldbild Europas

als Grundlage für einen europäischen Waldbau

1953 / 304 Seiten mit 96 Abbildungen / In Ganzleinen 42,– DM

Erstmalig wurde hier der Versuch unternommen, durch Auswertung umfangreicher Literatur und vielfältige eigene Landeskenntnis die ursprünglichen Waldverhältnisse der europäischen Länder übersichtlich darzustellen und waldbauliche Folgerungen zu ziehen.

V. T. AALTONEN

Boden und Wald

Unter besonderer Berücksichtigung des nordeuropäischen Waldbaues

1948 / 468 Seiten mit 124 Abbildungen / In Ganzleinen 24,60 DM

Die internationale Bedeutung dieses Buches liegt in der vorzüglichen Behandlung der Fragen mineralischer bzw. minerogener Böden, die auch außerhalb des fennoskandischen Gebietes eine erhebliche Rolle spielen. Seine große Spannweite wird in den Ausführungen über die Einwirkungen des Waldes auf den Boden offenbar.

K. ABETZ

Bäuerliche Waldwirtschaft

Dargestellt an den Verhältnissen in Baden

1955 / 348 Seiten mit 112 Photographien auf 33 Kunstdrucktafeln, 10 Kartogrammen, 61 Abbildungen und 64 Tabellen / In Ganzleinen 38,– DM

Das Werk vermittelt die Ergebnisse einer umfassenden Bestandsaufnahme in den Jahren 1947 bis 1951 und der sie ergänzenden Untersuchungen im südbadischen Kleinprivatwald. Es ist in der Gültigkeit seiner Folgerungen nicht auf badische Verhältnisse beschränkt, sondern für die gesamte bäuerliche Waldwirtschaft von grundsätzlicher und überregionaler Bedeutung.

VERLAG PAUL PAREY · HAMBURG UND BERLIN

116
2. P.C.

VICTOR DIETERICH

Forstwirtschaftspolitik

Eine Einführung

1953 / 398 Seiten mit 26 Abbildungen und 69 Übersichten / In Ganzleinen 38,60 DM

„Dieterich hat das bleibende Verdienst, erstmalig die wirtschaftlichen Grundlagen der Forstpolitik zu einer großen und umfassenden wissenschaftlichen Darstellung ausgebaut zu haben. Seine Forstpolitik wird der akademischen forstlichen Jugend eine wertvolle Einführung in die mannigfachen forstpolitischen Probleme sein und sie das selbständige forstpolitische Denken lehren. Aber auch den Waldbesitzern, Forstbehörden und Forstbeamten sowie allen Stellen, die mit forstpolitischen Fragen beschäftigt sind, wird das Buch Hilfe und Anregung bieten." *Forstarchiv*

„Dieterich hat sich auf die wissenschaftliche Grundlegung beschränken müssen, aber diese so nahe an die praktische Problematik herangeführt und mit so zahlreichen Beispielen und praktischen Hinweisen versehen, daß das Werk einen abgerundeten Eindruck macht und dem Praktiker außer dem theoretischen Rüstzeug auch viele Anregungen für die praktische Arbeit bietet." *Allgemeine Forst- und Jagdzeitung*

Forstliche Betriebswirtschaftslehre

Ein Lehr- und Handbuch

Band I

Die wissenschaftliche Grundlegung

3., neubearbeitete Aufl. / 1950 / 460 Seiten mit 58 Abbildungen / In Ganzl. 25,– DM

Band III

Erfolgsrechnung — Zielsetzung

2., neubearbeitete Aufl. / 1948 / 340 Seiten mit 2 Abbildungen / In Ganzl. 22,– DM

Band II

Waldwertschätzung

Vergriffen

Dieterichs Lehr- und Handbuch ist das klassische Standardwerk der forstlichen Betriebswirtschaftslehre, in dem die Forstwirtschaftswissenschaft in ganzheitlicher Schau in ihrer mannigfaltigen Verflechtung mit dem Waldbau, der Forsteinrichtung, der Ertrags- und Standortslehre usw. dargestellt und das wissenschaftliche Lehrgebäude dieses wichtigen und zentralen Faches als Frucht wahrhaft schöpferischer Forschung aufgebaut wird.

„Das Lehr- und Handbuch Dieterichs zählt zu den Arbeiten der forstlichen Literatur, die sich durch eine besonders tiefschürfende, überaus geistvolle Durchdringung des Gegenstandes auszeichnen ... Ein Forstwirtschaftsführer, der auf eine gewissenhafte, sorgfältige und pflichtbewußte Betreuung seines ihm anvertrauten Gutes bedacht ist, muß sich in das Werk vertiefen und die Anregungen auf seinen Betrieb übertragen." *Österreichs Forst- und Holzwirtschaft*

VERLAG PAUL PAREY · HAMBURG UND BERLIN